

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年    9 月 1 8 日  
Date of Application:

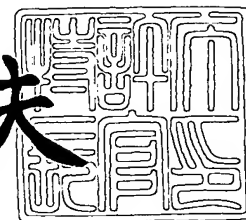
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 7 2 1 1 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 7 2 1 1 0 ]

出      願      人            株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013277

【提出日】 平成14年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H02K 3/28

【発明の名称】 セグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機

【請求項の数】 13

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 福島 明

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

    【代表者】 岡部 弘

【代理人】

    【識別番号】 100081776

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大川 宏

    【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009438

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

## 【書類名】明細書

【発明の名称】セグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

毎極毎相  $q$  個 ( $q$  は 2 以上の整数) のスロットをもち、前記スロットは径方向内側から外側へ順に 1 層、2 層、3 層、4 層、5 層、6 層の導体収容位置を有する電機子鉄心と、前記各導体収容位置に径方向内側から外側へ順に収容された 1 層導体、2 層導体、3 層導体、4 層導体、5 層導体、6 層導体をスロット導体としてもつ多相の相巻線により構成される電機子巻線とを備え、

前記相巻線は、

異なる前記スロットの異なる前記導体収容位置に個別に配置される一対の前記スロット導体の各一端を略 V 字状コイルエンド部により連結し各他端からそれぞれ接続側コイルエンド部を延設してなる多数のセグメント導体を順次接続して構成される第 1、第 2 の相巻線部からなり、

前記第 1、第 2 の相巻線部は、

略  $1/2$  スロットピッチとされた接合端ピッチ及び磁極ピッチより 1 スロットピッチ以上小さいスロット導体ピッチ (第 1 スロットピッチ) を有して前記一対のスロット導体が 2 層、3 層の前記導体収容位置を個別に挿通する第 1 重ね巻セグメント導体からなる第 1 重ね巻部と、略  $1/2$  スロットピッチとされた接合端ピッチ及び磁極ピッチより 1 スロットピッチ以上小さいスロット導体ピッチ (第 1 スロットピッチ) を有して前記一対のスロット導体が 4 層、5 層の前記導体収容位置を個別に挿通する第 2 重ね巻セグメント導体からなる第 2 重ね巻部と、2 磁極ピッチ (略電気角  $2\pi$ ) から前記第 1、第 2 重ね巻セグメント導体の前記接合端ピッチの合計を差し引いた接合端ピッチ及び磁極ピッチより 1 スロットピッチ以上小さいスロット導体ピッチ (第 1 スロットピッチ) を有して前記一対のスロット導体が 1 層、6 層の前記導体収容位置を個別に挿通する波巻セグメント導体からなる波巻部とを順次接続して略一周する第 1 周回コイルと、

前記第 1 重ね巻部と前記第 2 重ね巻部と前記波巻部とを順次接続して前記第 1 周回コイルと同方向に略 1 周する第 2 周回コイルと、

前記第1スロットピッチと異なるスロットピッチだけ離れた2つの前記スロットに挿通されて前記第1周回コイルと前記第2周回コイルとを直列接続する異形セグメント導体とからなり、

互いに同相である前記第1、第2の相巻線部は、電気磁氣的に等価で互いに逆方向へ進行することを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

**【請求項2】**

請求項1記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

同じスロット内で径方向に隣接する前記1層導体と2層導体は、互いに並列接続される前記第1、第2の相巻線部に個別に所属し、

同じスロット内で径方向に隣接する前記5層導体と6層導体は、互いに並列接続される前記第1、第2の相巻線部に個別に所属することを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

**【請求項3】**

請求項2記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

所定の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記1層導体と2層導体は前記相巻線の一方端に連なり、所定の他の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記5層導体と6層導体は前記相巻線の他方端に連なり、

前記各相巻線は、三相星形巻線を構成することを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

**【請求項4】**

請求項2記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

所定の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記1層導体と前記2層導体は前記相巻線の一方端に連なり、所定の他の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記5層導体と6層導体は前記相巻線の他方端に連なり、

前記各相巻線は、三相デルタ巻線を構成することを特徴とするセグメント導体

接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

【請求項 5】

請求項 1 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

前記相巻線は、前記異形セグメント導体を周方向へ跨いで互い同相である前記第 1、第 2 の相巻線部を直列接続する跨ぎセグメント導体を有し、

前記跨ぎセグメント導体が有する 2 つの前記スロット導体の一方は、前記相巻線の一对の引き出し線的一方に連なる前記スロット導体と同じスロットに收容されるとともに前記第 1、第 2 の相巻線部の方の先頭のスロット導体を構成し、

前記跨ぎセグメント導体が有する 2 つの前記スロット導体の他方は、前記相巻線の一对の引き出し線の他方に連なる前記スロット導体と同じスロットに收容されるとともに前記第 1、第 2 の相巻線部の他方の最終のスロット導体を構成し、

前記跨ぎセグメント導体の前記 2 つのスロット導体の先端部分は、周方向同じ向きに曲げられていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

【請求項 6】

請求項 5 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

第 1 の前記相巻線部の異形セグメント導体の 2 つの前記スロット導体は、第 2 の前記相巻線部の 2 つの前記スロット導体と同じ一对の前記スロットに收容され、

前記 2 つの異形セグメント導体のスロット導体ピッチは、等しくされていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

前記相巻線の両端をなす一对の引き出し線は、

前記異形セグメント導体が收容されているスロットの周方向外側から引き出され、

各相巻線は星形接続又はデルタ接続されていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

前記スロットは径方向一列に 6 の倍数の導体収容位置を有していることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

【請求項 9】

請求項 3 又は 4 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

前記第 1、第 2 の前記相巻線部の一端部をなす一对の引き出し線からなる第 1 の引き出し線対は、所定の一つの前記スロットの 1、2 層の導体収容位置に互いに隣接して隣接して収容される一对の前記スロット導体に個別に連なり、

前記第 1、第 2 の前記相巻線部の他端部をなす一对の引き出し線からなる第 2 の引き出し線対は、所定の他の一つの前記スロットの 5、6 層の導体収容位置に互いに隣接して収容される一对の前記スロット導体に個別に連なり、

$m$  を 3 以上の奇数の相数とする場合に各相の前記相巻線的一端部をなす各前記第 1 の引き出し線対は、互いに電気角  $2\pi/m$  だけ順次離れて配置され、

各相の前記相巻線の他端部をなす各前記第 2 の引き出し線対は、互いに電気角  $2\pi/m$  だけ順次離れて配置され、

各相の前記第 1 の引き出し線対からなる第 1 の引き出し線対の群が占有する第 1 の角度範囲と、各相の前記第 2 の引き出し線対からなる第 2 の引き出し線対の群が占有する第 2 の角度範囲とは、互いにオーバーラップし、

前記両角度範囲は、それぞれ電気角略  $2\pi(m-1)/m$  に設定され、

各前記第 1 の引き出し線対の引き出し位置は、各前記第 2 の引き出し線対の引き出し位置に対して周方向に 1 スロットピッチ以上ずれていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

【請求項 10】

請求項 3 及び 9 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交

流機において、

前記各第 1 の引き出し線対及び前記各第 2 の引き出し線対の一方は、中性点にて接続され、

前記各第 1 の引き出し線対及び前記各第 2 の引き出し線対の他方は、相端子に接続され、

前記各相巻線は、星形結線されることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

**【請求項 11】**

請求項 10 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

前記中性点は、前記相端子に接続される側の前記各引き出し線対の各引き出し位置から周方向に 1 スロットピッチ以上離れ、かつ、前記相端子に接続される側の前記各引き出し線対の各引き出し位置の周方向中間部に配置されることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

**【請求項 12】**

請求項 11 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

前記中性点に接続される側の前記各引き出し線対のうち、第 1 の導体収容位置の前記スロット導体から引き出される各前記引き出し線は、互いに接続されて第 1 の中性点をなし、

前記中性点に接続される側の前記各引き出し線対のうち、第 2 の導体収容位置の前記スロット導体から引き出される各前記引き出し線は、互いに接続されて第 2 の中性点をなし、

前記両中性点は、互いに周方向へ所定スロットピッチ離れていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

**【請求項 13】**

請求項 4 及び 9 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において、

前記各第 1 の引き出し線対と前記各第 2 の引き出し線対との一方は、順次接続

されるとともに相端子に接続されて、同一相の前記一对の相巻線部は並列接続され、

前記各相巻線は、デルタ結線されることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、セグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機の改良に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

車両用交流発電機として、ステータコアのスロットに挿通された多数のU字状のセグメント導体を順次接合して形成されたセグメント導体接合型電機子を備えた交流機が提案されている。

##### 【0003】

#### 【特許文献1】

特開平11-164506号公報

##### 【0004】

#### 【特許文献2】

特開2001-169490号公報

##### 【0005】

たとえば、特開平11-164506号公報 特開2001-169490号公報は、一对のスロット導体がスロットの径方向1層、4層を挿通する大セグメント導体（波巻セグメント導体）と、一对のスロット導体がスロットの径方向2層、3層を挿通する小セグメント導体（重ね巻セグメント導体）とをもつ1スロット4導体方式のセグメント導体接合型車両用交流発電機を開示している。

##### 【0006】

しかしながら、このセグメント導体接合型ステータコイルでは配線パターンすなわち各スロット導体の接続順序が固定されているため、ロータ極数の増加なし



にステータコイル（電機子巻線）のターン数を増大することができない。このため、車両用回転電機をバッテリーの高電圧化に対応させることが容易でない。また、セグメント導体の断面積を増加することは曲げ加工が困難となるため、車両用回転電機の大電流化が容易ではなかった。

#### 【0007】

このため、特開 2001-169490 号公報は、第 1 のスロットに互いに隣接する 2 スロットに 2 つずつ収容される合計 4 つの周回コイルを櫛がけ接続することにより、2 つの周回コイルが直列接続される相巻線部を 2 つ並列接続して相巻線を構成する 2 スロット 8 導体方式のセグメント導体接合型ステータコイルを採用して、極数を増加することなく通電電流の倍増を可能としている。

#### 【0008】

また、特開平 11-164506 号公報は、一対のスロット導体がスロットの径方向 1 層、6 層を挿通する大セグメント導体と、一対のスロット導体がスロットの径方向 2 層、3 層を挿通する小セグメント導体と、一対のスロット導体がスロットの径方向 4 層、5 層を挿通する小セグメント導体とを用いた 1 スロット 6 導体方式のセグメント導体接合型ステータコイルを提案している。

#### 【0009】

この 1 スロット 6 導体方式のセグメント導体接合型ステータコイルによれば、上記した 1 スロット 4 導体方式のセグメント導体接合型ステータコイルよりもターン数を 5 割増しとすることができるため、回転数などの諸元を変更することなくターン数増大分だけ高電圧化が可能となる。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

近年、エンジン出力が大きな車両において車載バッテリーを従来の 12V から 36V に高電圧化する気運にあるが、上記した 1 スロット 6 導体方式のセグメント導体接合型ステータコイルでは、通常の 1 スロット 4 導体方式に対して 1.5 倍の電圧増加にしかなり得ず、対応が困難であるうえ、略 V 字状コイルエンド部が大型化するという問題があった。

#### 【0011】

更に、このような12V型回転電機と36V型回転電機とを全く別々に設計することは、製造、保守費用を増大させるため、従来の巻き線型ステータコイル技術では、三相電機子巻線を構成する各相巻線を複数の相巻線部により構成し、各相巻線部の引き出し線の直列接続、並列接続の切り替えにより電源電圧変更により、このような定格電圧の変更に対応する技術が知られている。

#### 【0012】

しかし、セグメント導体接合型電機子では、U字状のセグメント導体をステータコアの一端側で順次接合するという特殊性のために配線設計（セグメント導体配置パターン設計）に自由度が乏しく、ステータコイルを並列コイル構成として大電流に適応させたり、高電圧に適応させたりすることは簡単ではなかった。

#### 【0013】

また、上記した2並列回路構造の2スロット8導体方式セグメント導体接合型ステータコイルによれば、セグメント導体断面積を増加することなく大電流通電が可能となるものの、隣接する2スロットの導体を菱形結線して2並列回路を構成するため、相端子接続用の引き出し線および中性点接続用の引き出し線をそれぞれ2本ずつ設ける必要が生じてしまう。したがって、これら引き出し線を相互に接続するための並列接続用の渡り線を周方向に長く延設せねばならず、配線が複雑となり、配線抵抗及び配線インダクタンスが増大し、渡り線を収容する分だけ長く複雑な引き出し線を延設するための必要スペースの増大により回転電機の軸長増大といった問題も派生した。

#### 【0014】

更に、このようなセグメント導体接合型電機子の大電流化、大型化は、磁気音を増大させる。従来の巻き線型ステータコイル技術では、磁束分布を空間的時間的に正弦波に近づけて磁気音低減を図る短節分布巻が知られていたが、この従来の短節分布巻では片方のコイルエンドが長くなるという問題があり、更にセグメント導体配置パターン自由度が固定されているセグメント導体接合型ステータコイルに従来の巻き線型ステータコイルにおける短節分布巻技術が適用できるかどうかは全く不明であった。

#### 【0015】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、磁気音の増大、セグメント導体断面積の増大を回避しつつ、大電流通電又は高電圧対応が可能なセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機を提供することをその目的としている。

#### 【0016】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機は、毎極毎相 $q$ 個（ $q$ は2以上の整数）のスロットをもち、前記スロットは径方向内側から外側へ順に1層、2層、3層、4層、5層、6層の導体収容位置を有する電機子鉄心と、前記各導体収容位置に径方向内側から外側へ順に収容された1層導体、2層導体、3層導体、4層導体、5層導体、6層導体をスロット導体としてもつ多相の相巻線により構成される電機子巻線とを備え、前記相巻線は、異なる前記スロットの異なる前記導体収容位置に個別に配置される一対の前記スロット導体の各一端を略V字状コイルエンド部により連結し各他端からそれぞれ接続側コイルエンド部を延設してなる多数のセグメント導体を順次接続して構成される第1、第2の相巻線部からなり、前記第1、第2の相巻線部は、略 $1/2$ スロットピッチとされた接合端ピッチ及び磁極ピッチより1スロットピッチ以上小さいスロット導体ピッチ（第1スロットピッチ）を有して前記一対のスロット導体が2層、3層の前記導体収容位置を個別に挿通する第1重ね巻セグメント導体からなる第1重ね巻部と、略 $1/2$ スロットピッチとされた接合端ピッチ及び磁極ピッチより1スロットピッチ以上小さいスロット導体ピッチ（第1スロットピッチ）を有して前記一対のスロット導体が4層、5層の前記導体収容位置を個別に挿通する第2重ね巻セグメント導体からなる第2重ね巻部と、2磁極ピッチ（略電気角 $2\pi$ ）から前記第1、第2重ね巻セグメント導体の前記接合端ピッチの合計を差し引いた接合端ピッチ及び磁極ピッチより1スロットピッチ以上小さいスロット導体ピッチ（第1スロットピッチ）を有して前記一対のスロット導体が1層、6層の前記導体収容位置を個別に挿通する波巻セグメント導体からなる波巻部とを順次接続して略一周する第1周回コイルと、前記第1重ね巻部と前記第2重ね巻部と前記波巻部とを順次接続して前記第1周回コイルと同方向に略1周

する第2周回コイルと、前記第1スロットピッチと異なるスロットピッチだけ離れた2つの前記スロットに挿通されて前記第1周回コイルと前記第2周回コイルとを直列接続する異形セグメント導体とからなり、互いに同相である前記第1、第2の相巻線部は、電気磁氣的に等価で互いに逆方向へ進行することを特徴としている。

#### 【0017】

この発明によれば、各スロットに6個のスロット導体を収容することができるとともに、毎極毎相複数スロットを配置することができるので、磁極数を増加することなくステータコイルのターン数を増加することができる。また、各相巻線を、それぞれ一対の引き出し線をもつ2つの相巻線部により構成することができるので、これら2つの相巻線部の直列接続、並列接続の切り替えにより回転電機の諸元を大きく変えずに異なるバッテリー電圧に対応することができる。

#### 【0018】

また、短節巻を採用したにもかかわらず、略V字状コイルエンド部の軸方向長さを短縮することができる。更に、接続側コイルエンド部も全節巻同様に簡単に構成することができるので、接続側コイルエンド部におけるセグメント導体接合に支障が生じない。つまり、従来の短節分布波巻を車両用発電機適用する場合の障害と考えられていた片側コイルエンドが長くなる問題を解消してステータコイルの電気抵抗を低減することができるので発電出力を向上することができるとともに、短節巻きの実現により磁気騒音を抑制できる。

#### 【0019】

なお、スロット内の導体収容位置は、径方向一列に少なくとも6個形成されるが、更にたとえば2個とか4個とか導体収容位置を増加させてもよい。この場合、1スロットの2つの導体収容位置を占有する公知のコイルや、1スロットの4つの導体収容位置を占有する公知のコイルを更に追設することができる。

#### 【0020】

請求項2記載の構成は請求項1記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、同じスロット内で径方向に隣接する前記1層導体と2層導体は、互いに並列接続される前記第1、第2の相巻線部に個別に所

属し、同じスロット内で径方向に隣接する前記 5 層導体と 6 層導体は、互いに並列接続される前記第 1、第 2 の相巻線部に個別に所属することを特徴としている。

#### 【0021】

すなわち、この態様によれば、第 1 の相巻線部の両端をなす一对の引き出し線と、第 2 の相巻線部の両端をなす一对の引き出し線とを、同じスロットの径方向に隣接する 2 つのスロット導体から引き出すことができるので、引き出し線の製造、整形、接合などの加工を容易とすることができる。

#### 【0022】

請求項 3 記載の構成は請求項 2 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、所定の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記 1 層導体と 2 層導体は前記相巻線の一方端に連なり、所定の他の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記 5 層導体と 6 層導体は前記相巻線の他方端に連なり、前記各相巻線は、三相星形巻線を構成することを特徴としている。

#### 【0023】

この態様によれば、三相星形巻線を構成する各相巻線の相端子側の引き出し線を同一スロットの隣接する 2 つの導体収容位置から引き出し、同じく、中性点側の引き出し線も同一スロットの隣接する 2 つの導体収容位置から引き出すことができるので、2 つの相巻線部を並列接続してなる相巻線の三相星形接続を簡素な配線、接続により実現することが可能となる。

#### 【0024】

請求項 4 記載の構成によれば請求項 2 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、所定の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記 1 層導体と前記 2 層導体は前記相巻線の一方端に連なり、所定の他の一つの前記スロット内で径方向に隣接する前記 5 層導体と 6 層導体は前記相巻線の他方端に連なり、前記各相巻線は、三相デルタ巻線を構成することを特徴としている。

#### 【0025】

この態様によれば、三相デルタ巻線を構成する各相巻線の一方の引き出し線を同スロットの隣接する2つの導体収容位置から引き出し、同じく、他方の引き出し線も同スロットの隣接する2つの導体収容位置から引き出すことができるので、2つの相巻線部を並列接続してなる相巻線の三相デルタ接続を簡素な配線、接続により実現することが可能となる。

#### 【0026】

請求項5記載の構成によれば請求項1記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記相巻線は、前記異形セグメント導体を周方向へ跨いで互い同相である前記第1、第2の相巻線部を直列接続する跨ぎセグメント導体を有し、前記跨ぎセグメント導体が有する2つの前記スロット導体の一方は、前記相巻線の一对の引き出し線の一方に連なる前記スロット導体と同じスロットに収容されるとともに前記第1、第2の相巻線部の一方の先頭のスロット導体を構成し、前記跨ぎセグメント導体が有する2つの前記スロット導体の他方は、前記相巻線の一对の引き出し線の他方に連なる前記スロット導体と同じスロットに収容されるとともに前記第1、第2の相巻線部の他方の最終のスロット導体を構成し、前記跨ぎセグメント導体の前記2つのスロット導体の先端部分は、周方向同じ向きに曲げられていることを特徴としている。

#### 【0027】

この態様によれば、相巻線を構成する一对の相巻線部の直列接続を簡素な配線により実現することができ、高電圧仕様のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機を実現することができる。

#### 【0028】

請求項6記載の構成によれば請求項5記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、第1の前記相巻線部の異形セグメント導体の2つの前記スロット導体は、第2の前記相巻線部の2つの前記スロット導体と同じ一对の前記スロットに収容され、前記2つの異形セグメント導体のスロット導体ピッチは、等しくされていることを特徴としている。

#### 【0029】

この態様によれば、同相である2つの異形セグメント導体を、それぞれ大小2

本組の簀状セグメント導体（松葉状セグメント導体）の周方向同時開き加工により整形して製造し、同時にスロットに挿入することができるので、作業が簡素となり、かつ、コイルエンドが軸方向に膨らむこともない。

#### 【0030】

請求項7記載の構成によれば請求項1乃至6のいずれか記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記相巻線の両端をなす一对の引き出し線は、前記異形セグメント導体が収容されているスロットの周方向外側から引き出され、各相巻線は星形接続又はデルタ接続されていることを特徴としている。

#### 【0031】

この態様によれば、異形セグメント導体の延在領域の周方向外側にて引き出し線を引き出しているため、引き出し線の引き出しが容易となり、引出し位置に自由度を持たせることもできる。

#### 【0032】

請求項8記載の構成によれば請求項1乃至7のいずれか記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記スロットは径方向一列に6の倍数の導体収容位置を有していることを特徴としている。

#### 【0033】

この態様によれば、各スロットの互いに隣接する6個の導体収容位置に収容されるスロット導体により、一組の相巻線のそれぞれ二つの相巻線部を構成することができるので、倍数変更によりターン数の変更が可能となる。

#### 【0034】

請求項9によれば、請求項3又は4記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記第1、第2の前記相巻線部の一端部をなす一对の引き出し線からなる第1の引き出し線対は、所定の一つの前記スロットの1、2層の導体収容位置に互いに隣接して収容される一对の前記スロット導体に個別に連なり、前記第1、第2の前記相巻線部の他端部をなす一对の引き出し線からなる第2の引き出し線対は、所定の他の一つの前記スロットの5、6層の導体収容位置に互いに隣接して収容される一对の前記スロット導体に個別に

連なり、 $m$ を3以上の奇数の相数とする場合に各相の前記相巻線の一端部をなす各前記第1の引き出し線対は、互いに電気角  $2\pi/m$  だけ順次離れて配置され、各相の前記相巻線の他端部をなす各前記第2の引き出し線対は、互いに電気角  $2\pi/m$  だけ順次離れて配置され、各相の前記第1の引き出し線対からなる第1の引き出し線対の群が占有する第1の角度範囲と、各相の前記第2の引き出し線対からなる第2の引き出し線対の群が占有する第2の角度範囲とは、互いにオーバーラップし、前記両角度範囲は、それぞれ電気角略  $2\pi(m-1)/m$  に設定され、各前記第1の引き出し線対の引き出し位置は、各前記第2の引き出し線対の引き出し位置に対して周方向に1スロットピッチ以上ずれていることを特徴としている。

#### 【0035】

この態様によれば、各引き出し線対の引き出し位置の干渉を回避しつつ、相端子（引き出し線が接続される外部接続用の端子をいうものとする）および中性点に連なる引き出し線対の周方向への這い回しを短縮することができるとともに、各相端子の周方向への広がりを抑止して各相端子が固定される端子台の周方向占有角度範囲を減らすことができる。これにより、端子台の小型化とともに、端子台が固定されないハウジング（たとえばリヤフレーム）の端子台を設置しない部分を軸方向に凹ませてその軽量化、占有スペース縮小を図ることができる。

#### 【0036】

また、引き出し線の周方向への這い回し距離の短縮により、その電気抵抗損失や発熱も減らすことができる。

#### 【0037】

請求項10によれば、請求項3及び9記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記各第1の引き出し線対及び前記各第2の引き出し線対の一方は、中性点にて接続され、前記各第1の引き出し線対及び前記各第2の引き出し線対の他方は、相端子に接続され、前記各相巻線は、星形結線されることを特徴としている。

#### 【0038】

これにより、相巻線を構成する一対の相巻線部を並列接続して大電流通電に好



適とした星形接続ステータコイルを、中性点接続用の引き出し線の這い回し距離を短縮しつつ実現することができる。また、相端子接続用の引き出し線対や中性点接続用の引き出し線対の整形、引出し、接続などの作業を簡素化することができる。更に、中性点接続用の引き出し線の短縮により、抵抗損失を低減することができる。

#### 【0 0 3 9】

請求項 1 1 記載の構成は請求項 1 0 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記中性点は、前記相端子に接続される側の前記各引き出し線対の各引き出し位置から周方向に 1 スロットピッチ以上離れ、かつ、前記相端子に接続される側の前記各引き出し線対の各引き出し位置の周方向中間部に配置されることを特徴としている。

#### 【0 0 4 0】

この態様によれば、中性点を各相端子接続用の引き出し線対の引き出し位置から離れて配置しているので、両者の干渉を抑止し、かつ、中性点接合作業を容易とすることができる。

#### 【0 0 4 1】

請求項 1 2 記載の構成は請求項 1 1 記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記中性点に接続される側の前記各引き出し線対のうち、第 1 の導体収容位置の前記スロット導体から引き出される各前記引き出し線は、互いに接続されて第 1 の中性点をなし、前記中性点に接続される側の前記各引き出し線対のうち、第 2 の導体収容位置の前記スロット導体から引き出される各前記引き出し線は、互いに接続されて第 2 の中性点をなし、前記両中性点は、互いに周方向へ所定スロットピッチ離れていることを特徴としている。

#### 【0 0 4 2】

この態様によれば、多数の引き出し線を一点に集めることなく、中性点を構成することができるので、中性点形成のための配線集合、相互接合作業を簡素化することが可能となるとともに、両中性点を離れて配置しているため、一方の中性点の接合において他方の中性点が邪魔となることなく、中性点形成作業を容易

化することができる。

#### 【0043】

請求項13記載の構成は請求項4及び9記載のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機において更に、前記各第1の引き出し線対と前記各第2の引き出し線対との一方は、順次接続されるとともに相端子に接続されて、同一相の前記一对の相巻線部は並列接続され、前記各相巻線は、デルタ結線されることを特徴としている。

#### 【0044】

これにより、相巻線を構成する一对の相巻線部を並列接続して大電流通電に好適としたデルタ接続ステータコイルを、相間接続用の引き出し線の這い回し距離を短縮しつつ実現することができる。また、相間接続用の引き出し線対の整形、引出し、接続などの作業を簡素化することができる。更に、相間接続用の引き出し線の短縮により、抵抗損失を低減することができる。

#### 【0045】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した車両用交流回転電機を実施例を参照して以下に説明する。

#### 【0046】

##### 〔第1実施例〕

(全体構成)

この高電圧車両用回転電機の軸方向断面図を図1に示す。

#### 【0047】

図1において、1は固定子（ステータ）、2は固定子鉄心、3はステータコイル、4は回転子（ロータ）、5はハウジング、6は回転軸、7は整流器、8はブラシ、9はスリップリングである。

#### 【0048】

固定子（電機子）1は、ハウジング5の周壁内周面に固定され、正確には2つ割されたハウジング5により軸方向に挟持されている。ロータ4が嵌着される回転軸6は一对の軸受けによりハウジング5の両端壁に回転自在に支承されて、図

示しないエンジンに図示しないベルトによりプーリー結合されている。

#### 【0049】

回転子4は、回転軸6に嵌着、固定された所定数の爪状磁極部をもつランデル型のポールコア10に界磁コイル11を設けて構成され、界磁コイル11はスリップリング9を通じてブラシ8から給電されている。

#### 【0050】

固定子1は、周知のスロットおよび歯部を有する固定子鉄心（ステータコア）2と、後述する多数のセグメント導体を順次接合して構成される固定子巻線（三相星形接続されたステータコイル）3を有している。それぞれ略U字状に形成された各セグメント導体は、スロットに収容される一対のスロット導体33と、略V字状に形成されこれら一対のスロット導体33から固定子鉄心2の一端側に延在する略V字状コイルエンド部311と、これら一対のスロット導体33から固定子鉄心2の他端側に延在する一対の接続側コイルエンド部312からなる。70は、固定子鉄心2とセグメント導体との間を電気絶縁するインシュレータ7により構成されている。

#### 【0051】

図2は固定子1の径方向部分断面図を示す。Tはステータコア2の歯部、Sはステータコアのスロットである。固定子鉄心2の内周面には、毎極毎相2個（ $q=2$ ）のスロットSを有し、合計  $p \cdot k \cdot m$ （ $p$ は磁極数、 $m$ は相数）個のスロットSが周方向等間隔に配置されている。各スロットSは、互いに径方向に隣接する1～6層の導体収容位置に区分され、各導体収容位置はそれぞれ一本のスロット導体33を収容している。

#### 【0052】

図3は固定子1の軸方向模式部分断面図を示す。

#### 【0053】

ステータコイル3は、U字状の導体片（セグメント導体という）300、301、302を各スロットSへ図3において軸方向右側から左側へ挿通し、各セグメント導体300～302の先端部を径方向に隣接する一対づつ溶接することにより、各セグメント導体300～302を接続してなる3個の相巻線（U相巻線

、V相巻線、W相巻線）を星形接続して構成されている。

#### 【0054】

各セグメント導体300～302は、略V字状コイルエンド部311と、この略V字状コイルエンド部311の両端からそれぞれ延在してスロットSに收容されている一対のスロット導体33と、スロット導体33から延在する一対の接続側コイルエンド部312とからなり、接続側コイルエンド部312は、固定子鉄心2の前端部から突出している。接続側コイルエンド部312の先端部は、径方向に隣接する接続側コイルエンド部312の先端部と溶接されて接合端部34を構成している。

#### 【0055】

したがって、一つのスロットSは、図2、図3に示すように6本のスロット導体33を径方向一列に收容している。スロット導体33は、図2に示すように、スロットSの1層の導体收容位置に收容されるスロット導体（1層導体）331、スロットSの2層の導体收容位置に收容されるスロット導体（2層導体）332、スロットSの3層の導体收容位置に收容されるスロット導体（3層導体）333、スロットSの4層の導体收容位置に收容されるスロット導体（4層導体）334、スロットSの5層の導体收容位置に收容されるスロット導体（5層導体）335、スロットSの6層の導体收容位置に收容されるスロット導体（6層導体）336からなる。セグメント導体300～302の一対のスロット導体33は、互いに所定スロットピッチ離れた一対のスロットSの異なる導体收容位置に個別に收容されている。

#### 【0056】

セグメント導体300は、図3に示すように一対のスロット導体が径方向内側から数えて1層と6層の導体收容位置に收容される波巻セグメント導体（大セグメント導体）であり、セグメント導体301は、図1に示すように一対のスロット導体が2層と3層の導体收容位置に收容される重ね巻セグメント導体（小セグメント導体）であり、セグメント導体302は、図1に示すように一対のスロット導体が4層と5層の導体收容位置に收容される重ね巻セグメント導体（小セグメント導体）である。図1に示すように、波巻セグメント導体300は、各セグ

メント導体 301、302 を囲むように配置されている。その他に後述する異形セグメント導体も配置されている。

#### 【0057】

なお、この明細書でいう波巻セグメント導体とは、一对の接続側コイルエンド部が互いに離れる方向へスロットから飛び出すセグメント導体を意味し、重ね巻セグメント導体とは、一对の接続側コイルエンド部が互いに近づく方向へスロットから飛び出すセグメント導体を意味する。

#### 【0058】

以下、この実施例の特徴をなすステータコイル 3 の構造、配置を説明する。ただし、三相星形巻線を構成する 3 つの相巻線の構造、配置は周方向へずれているだけで本質的に同じであるので、以下、U 相コイル (U 相の相巻線) だけを説明する。

#### 【0059】

U 相コイル 3U の回路図を図 4 に示す。

#### 【0060】

U 相コイル 3U は、第 1 の相巻線部 3U1 と第 2 の相巻線部 3U2 とを並列接続して構成されている。第 1 の相巻線部 3U1 は、第 1 周回コイル 3000 と第 2 周回コイル 4000 とを異形セグメント導体 5000 を介して直列接続して構成されている。第 2 の相巻線部 3U2 は、第 1 周回コイル 3001 と第 2 周回コイル 4001 とを異形セグメント導体 5001 を介して直列接続して構成されている。なお、図 4 において、第 1 周回コイル 3001 と第 2 周回コイル 4001 とを入れ替えたり、第 1 周回コイル 3000 と第 2 周回コイル 4000 とを入れ替えたりしてもよいことは当然である。

#### 【0061】

U 相コイル 3U の巻線展開図を図 5 に、第 1 の相巻線部 3U1 の巻線展開図を図 6 に、第 2 の相巻線部 3U2 の巻線展開図を図 7 に示す。

#### 【0062】

図 5 ～ 図 7 において、一点鎖線は、径方向内側から数えて第 1 層目に位置する 1 層の導体収容位置に収容されるスロット導体及びそれに連なる略 V 字状コイル

エンド部 311 の半分と接続側コイルエンド部 312 の半分を示す。一点鎖線の左側に隣接する破線は、径方向内側から数えて第 2 層目に位置する 2 層の導体収容位置に収容されるスロット導体及びそれに連なる略 V 字状コイルエンド部 311 の半分と接続側コイルエンド部 312 の半分を示す。上記破線の左側に隣接する実線は、径方向内側から数えて第 3 層目に位置する 3 層の導体収容位置に収容されるスロット導体及びそれに連なる略 V 字状コイルエンド部 311 の半分と接続側コイルエンド部 312 の半分を示す。上記実線の左側に隣接する二点鎖線は、径方向内側から数えて第 4 層目に位置する 4 層の導体収容位置に収容されるスロット導体及びそれに連なる略 V 字状コイルエンド部 311 の半分と接続側コイルエンド部 312 の半分を示す。二点鎖線の左側に隣接する破線は、径方向内側から数えて第 5 層目に位置する 5 層の導体収容位置に収容されるスロット導体及びそれに連なる略 V 字状コイルエンド部 311 の半分と接続側コイルエンド部 312 の半分を示す。各スロット内にて図中最も左側に図示される実線は、径方向内側から数えて第 6 層目に位置する 6 層の導体収容位置に収容されるスロット導体及びそれに連なる略 V 字状コイルエンド部 311 の半分と接続側コイルエンド部 312 の半分を示す。以下この表記に従って説明する。なお、以下、図面の簡単化のために 4 極としたが、極数の設定は自由である。

#### 【0063】

第 1 の相巻線部 3U1 を図 6 を参照して更に詳しく説明する。前述したように、第 1 の相巻線部 3U1 は、第 1 周回コイル 3000 と第 2 周回コイル 4000 とを異形セグメント導体 5000 を介して直列接続して構成されている。

#### 【0064】

第 1 周回コイル 3000 は、1、6 層のスロット導体を有する波巻セグメント導体 300 と、2、3 層のスロット導体を有する第 1 の重ね巻セグメント導体 301 と、4、5 層のスロット導体を有する第 2 の重ね巻セグメント導体 302 とを順次接続してなる。これにより、各層のスロット導体 331～336 は、1 層、2 層、3 層、4 層、5 層、6 層、1 層の順に接続される。

#### 【0065】

磁極ピッチを P スロット（本実施例では  $P=6$ ）すなわち毎極毎相 2 とすると

、波巻セグメント導体 300 の接合端ピッチ  $P_0$  は  $2P-1$  であり、第 1 の重ね巻セグメント導体 301 の接合端ピッチ  $P_1$  は  $1/2$  スロットピッチ、第 2 の重ね巻セグメント導体 302 の接合端ピッチ  $P_2$  も  $1/2$  スロットピッチとされている。したがって、波巻セグメント導体 300 と両重ね巻セグメント導体 301、302 との合成接合端ピッチは、2 磁極ピッチ ( $2P$ ) に等しい。また、波巻セグメント導体 300、両重ね巻セグメント導体 301、302 のスロット内導体ピッチ (第 1 スロットピッチ) はともに  $P-1$  スロットピッチとされている。したがって、略 V 字状コイルエンド部 311 及び接続側コイルエンド部 312 を短節ピッチとすることができ、それらの周方向長を短縮することができる。

#### 【0066】

第 1 の相巻線部 3U1 の第 1 周回コイル 3000 は、U 相端子 33U から波巻セグメント導体 300 の半分 (1 層)、第 1 の重ね巻セグメント導体 301 (2、3 層)、第 2 の重ね巻セグメント導体 302 (4、5 層)、波巻セグメント導体 300 (6、1 層)、第 1 の重ね巻セグメント導体 301 (2、3 層) の順に略一周し、最後に第 3 の重ね巻セグメント導体 (4、5 層) となった後、異形セグメント導体 5000 (6、1 層) を介して、第 2 周回コイル 4000 に連なっている。

#### 【0067】

異形セグメント導体 5000 (6、1 層) は、通常の波巻セグメント導体 300 (6、1 層) と同じく波巻セグメント導体であるが、図 6 に示すように通常の波巻セグメント導体 300 よりも一对のスロット導体のピッチ (後ピッチ) が 1 スロットピッチ (もっと短くても良い) 短く設定されている。異形セグメント導体 5000 の一对のスロット導体の一方は、第 1 周回コイル 3000 の最後のスロット導体を構成し、他方は第 2 周回コイル 4000 の先頭のスロット導体を構成している。

#### 【0068】

第 2 周回コイル 4000 は、第 1 周回コイル 3000 に対して、本質的に 1 スロットピッチだけ左にシフトしている点異なるが、進行方向及び形状、構造は同じである。ただし、第 2 周回コイル 4000 の先頭スロット導体をなす異形セ

グメント導体5000のスロット導体は1層とされ、以下、第2周回コイル4000は、第1重ね巻セグメント導体301の2層、3層、第2重ね巻セグメント導体302の4層、5層と連なっている。第2周回コイル4000は、最後に、波巻セグメント導体300の一半（6層）を介して、中性点に連なる。

#### 【0069】

第2の相巻線部3U2を図7を参照して更に詳しく説明する。前述したように、第2の相巻線部3U2は、第1周回コイル3001と第2周回コイル4001とを異形セグメント導体5001を介して直列接続してなる。

#### 【0070】

第1周回コイル3001は、1、6層のスロット導体とを有する波巻セグメント導体300と、2、3層のスロット導体を有する第1の重ね巻セグメント導体301と、4、5層のスロット導体を有する第2の重ね巻セグメント導体302とを順次接続してなる。これにより、各層のスロット導体331～336は、2層、1層、6層、5層、4層、3層、2層の順に接続される。

#### 【0071】

磁極ピッチをPスロット（本実施例では $P=6$ ）、毎極毎相2スロットとすると、波巻セグメント導体300の接合端ピッチ $P_0$ は $2P-1$ であり、第1の重ね巻セグメント導体301の接合端ピッチ $P_1$ は $1/2$ スロットピッチ、第2の重ね巻セグメント導体302の接合端ピッチ $P_2$ も $1/2$ スロットピッチとされている。したがって、波巻セグメント導体300と両重ね巻セグメント導体301、302との合成接合端ピッチは、2磁極ピッチ（ $2P$ ）に等しい。また、波巻セグメント導体300、両重ね巻セグメント導体301、302のスロット内導体ピッチ（第1スロットピッチ）はともに $P-1$ スロットピッチとされている。したがって、略V字状コイルエンド部及び接続側コイルエンド部を短節ピッチとすることができ、それらの周方向長を短縮することができる。

#### 【0072】

第2の相巻線部3U2の第1周回コイル3001は、U相端子33Uから第1重ね巻セグメント導体301の半分（2層）、波巻セグメント導体300（1、6層）、第2の重ね巻セグメント導体302（5、4層）、第1の重ね巻セグメント



ト導体 301 (3、2層)、第2の重ね巻セグメント導体 302 (3、2層)の順に略一周し、最後に波巻セグメント導体 300 (1、6層)となった後、異形セグメント導体 5001 (3、4層)を介して、第2周回コイル 4001に連なっている。

#### 【0073】

異形セグメント導体 5001 (3、4層)は、通常の重ね巻セグメント導体 301、302と同じく波巻セグメント導体であるが、図6に示すように通常の重ね巻セグメント導体 301、302よりも一対のスロット導体のピッチ(後ピッチ)が1スロットピッチ(もっと短くても良い)短く設定されている。異形セグメント導体 5001の一対のスロット導体の一方は、第1周回コイル 3001の最後のスロット導体を構成し、他方は第2周回コイル 4001の先頭のスロット導体を構成している。

#### 【0074】

第2周回コイル 4001は、第1周回コイル 3001に対して、本質的に1スロットピッチだけ左にシフトしている点が異なるが、進行方向及び形状、構造は同じである。ただし、第2周回コイル 4001の先頭スロット導体をなす異形セグメント導体 5001のスロット導体は4層とされ、以下、第2周回コイル 4001は、第1重ね巻セグメント導体 301の3層、2層、波巻セグメント導体 300の1層、6層と連なっている。第2周回コイル 4001は、第2の重ね巻セグメント導体 302の一半(5層)を介して、中性点に連なる。

#### 【0075】

第1の相巻線部 3U1、第2の相巻線部 3U2の各スロット導体が各スロットの導体収容位置(1層～6層)に収容されている状態を図8に示す。

#### 【0076】

スロット番号 2、20、14のスロットの各導体収容位置はU相コイル 3Uのスロット導体をそれぞれ収容しているが、その左側のスロット番号 21、15のスロットの3、5、6層の導体収容位置を空きとなっており、これらの空きの導体収容位置は、容易に理解されるように、W相コイルのスロット導体を収容している。同様に、スロット番号 1、19、13のスロットの1、2、4層の導体収容

位置は空きとなっており、これらの空きの導体収容位置は、容易に理解されるように、V相コイルのスロット導体を収容している。

【0077】

なお、本実施例では、異形セグメント導体5000、5001の後ピッチ（スロット導体ピッチ）を波巻セグメント導体300、第1、第2の重ね巻セグメント導体301、302の後ピッチより1スロット短ピッチとしたが、1スロット長ピッチとしてもよい。

【0078】

U相巻線（U相コイル3U）、V相巻線、W相巻線を配置した三相星形接続ステータコイルの巻線展開図を図9に示す。

【0079】

33UはU相端子に連なるU相コイル3Uの引き出し線（本発明で言う相端子接続用の引き出し線）、33VはV相端子に連なるV相コイルの引き出し線（本発明で言う相端子接続用の引き出し線）、33WはW相端子に連なるW相コイルの引き出し線（本発明で言う相端子接続用の引き出し線）であり、それぞれ一対ずつ配置され、同一相の一対の相端子接続用の引き出し線は、同じスロットの隣接する2つの導体収容位置に個別に収容されている一対のスロット導体に個別に連なっている。

【0080】

33Nは中性点、33N'は中性点接続用の引き出し線、36Cは前述した異形セグメント導体5000、5001の総称である。中性点接続用の引き出し線33N'も相毎にそれぞれ一対形成されており、同一相の一対の中性点接続用の引き出し線33N'は、同じスロットの隣接する2つの導体収容位置に個別に収容されている一対のスロット導体に個別に連なっている。

【0081】

つまり、図9に示すように、各相巻線を構成する第1の相巻線部（たとえば3U1）及び第2の相巻線部（たとえば3U2）のそれぞれ一端部をなす一対の相端子接続用の引き出し線（端子接続用の引き出し線ともいう）は同じのスロットの互いに隣接する二つの導体収容位置（1層、2層）から引き出され、同様に、

各相巻線を構成する第1の相巻線部及び第2の相巻線部の他端部をなす一対の中性点接続用の引き出し線は同一のスロットの互いに隣接する二つの導体収容位置（6層、5層）から引き出されるので、これらの引き出し線の引き回しや、これらの引き出し線を端子や中性点に接続するのが非常に容易となり、引出し及び整形等の製作が容易になり工程を短縮することができる。なお、中性点と端子とを逆の配置としてもよいことは当然である。

#### 【0082】

また、この実施例によれば、異形セグメント導体5000、5001のスロット導体ピッチ（後ピッチ）は等しく、同一スロットに配置することができるので、異形セグメント導体5000を大セグメント導体、異形セグメント導体5001をそれに囲まれる小セグメント導体とし、同時に開き加工（松葉状セグメント導体の一対のスロット導体を周方向に曲げる加工）を同一工程で行い、一緒にスロットに挿入できるので、製作工程を短縮することができる。

#### 【0083】

また、この実施例によれば、異形セグメント導体5000、5001の一対のスロット導体が挿入されるスロットの外側に位置するスロットから、スロット導体（第2周回コイルの最終スロット導体）に連なる中性点接続用の引き出し線を引き出し、スロット導体（第1周回コイルの先頭のスロット導体）に連なる端子接続用の引き出し線を引き出すことができるので、これら異形セグメント導体5000、5001の頭部と、これら引き出し線、引き出し線とが干渉することがなく、引出し位置に自由度を持たせることができる。

#### 【0084】

以上説明したこの実施例によれば、電機子巻線を電気磁氣的に等価な第1巻線と第2巻線とから構成したので各相巻線の二つの相巻線部を並列または直列に切替えることが容易であり、回転電機の諸元を大きく変えずに異なるバッテリー電圧に対応できる。

#### 【0085】

また、毎極每相当たり2スロットを配置できるとともに、1スロットに6つの導体を収容することができるので、磁極数を増加することなくターン

数を増加することができ、高電圧化に対応することができる。また、波巻セグメント導体300、両重ね巻セグメント導体301、302のスロット導体ピッチである後ピッチをともに磁極ピッチより1スロットピッチ小さくしたのでコイルエンドを短くできる。

#### 【0086】

したがって、従来の短節分布波巻を車両用発電機適用する場合の障害と考えられていた片側コイルエンドが長くなる問題を解消し、電機子巻線の電気抵抗を低減できるので、発電出力を向上しつつ磁気音を抑制でき、大電流モータとして効率よく作動できる。

#### 【0087】

(変形態様)

変形態様を図10を参照して以下に説明する。

#### 【0088】

この変形態様は、図9に示す三相星形接続のステータコイルを三相デルタ接続のステータコイルに変更したものである。具体的には、図9における中性点接続用の引き出し線をなす各相それぞれ2つの第2周回コイルの最終のスロット導体から個別に引き出すそれぞれ一対のU相引き出し線3U'、V相引き出し線3V'、W相引き出し線3W'を設け、これら各相の引き出し線対をデルタ接続したものである。

#### 【0089】

この変形態様においても、上記した実施例と同じ効果を奏することができることは明白である。したがって、星形接続とデルタ接続との切り替えにより、電圧仕様、電流仕様の変更を簡単に行うことができる。

#### 【0090】

[第2実施例]

本発明の第2実施例を図11に示す回路図、図12に示す巻線展開図を参照して以下に説明する。図13はU相コイル3Uの第1の相巻線部3U1を示し、図14はU相コイル3Uの第2の相巻線部3U2を示す。

#### 【0091】

この実施例は、第1実施例において説明した第1の相巻線部3U1と第2の相巻線部3U2とを跨ぎセグメント導体6000により直列接続したU相コイル3Uを示す。

#### 【0092】

跨ぎセグメント導体6000の一对のスロット導体の一方は、第1の相巻線部3U1の第2周回コイル4000の最終のスロット導体を構成しており、第1実施例における中性点接続用の引き出し線に連なる第1の相巻線部3U1の第2周回コイル4000の最終のスロット導体と同じでもある。

#### 【0093】

また、跨ぎセグメント導体6000の一对のスロット導体の他方は、第2の相巻線部3U2の第1周回コイル3001の先頭のスロット導体を構成しており、第1実施例におけるU相端子接続用の引き出し線33Uに連なる第2の相巻線部3U2の第1周回コイル3001の先頭のスロット導体と同じでもある。

#### 【0094】

したがって、跨ぎセグメント導体6000は、第1の相巻線部3U1の第2周回コイル4000の進行方向を、第2の相巻線部3U2の第1周回コイル3001の進行方向に逆転させるための方向反転コイルとなっている。

#### 【0095】

つまり、第1の相巻線部3U1と第2の相巻線部3U2との直列接続、並列接続の切り替え、並びに、相巻線の星形接続、デルタ接続の切り替えにより、種々の電圧に対応するセグメント導体接合型ステータコイル型を実現することができる。

#### 【0096】

##### 〔第3実施例〕

本発明の第3実施例を図15～図18を参照して以下に説明する。図15～図18は、16極の発電電動機を示す。ステータコイル3の形状、構造自体は上記各実施例と同じである。また、この実施例では、スロットの径方向最外側を1層と呼称し、以下、順次径方向内側に向けて2層、3層、4層、5層、6層と並んでおり、中性点接続用の引き出し線対は5、6層から、相端子接続用の引き出し

線対は、1、2層から引き出されているものとする。更に、この実施例では、ステータコイル3は、実施例1の構成を採用しており、各相巻線を構成する第1、第2の相巻線部は並列接続され、かつ、各相巻線は三相星形接続されているものとする。3110はステータコイル3を構成する各セグメント導体の略V字状コイルエンド部311全体を模式図示したコイルエンドであり、3120はステータコイル3の各セグメント導体の接続側コイルエンド部312全体を模式図示したコイルエンドである。

#### 【0097】

図15において、発電電動機は、フロントフレーム110、リアフレーム120を備え、一对のベアリングを介して回転子4を回転自在に支承している。フロントフレーム110とリアフレーム120とにより固定子鉄心2を挟持し、スルーボルト410の締結力により固定子鉄心2の回動を防止している。

#### 【0098】

端子台130がボルト430によりリアフレーム120の周壁に締結され、端子台130は、入出力用の各引き出し線と図示しない三相インバータ装置の3つの交流端子とを個別に接続するための三相端子ボルト130aを有している。リアフレーム120の全周のうち端子台130が固定されていない部分の軸長は、端子台130が固定されている部分（一点鎖線で示す）の軸長よりも $\Delta L$ だけ短縮されている。420はリアフレーム120のうち、端子台130が固定されている部分（一点鎖線で示す）の端面である。また、これにより、スルーボルト410の軸長を短縮することもできる。つまり、この実施例によれば、各相端子接続用の引き出し線（正確に言えば引き出し線対）33U、33V、33Wの占有角度が小さくすることができるので、引き出し線33U、33V、33Wが存在しない角度範囲において、リアフレーム120を軸方向に凹ませてその軸方向長さを短縮することができる。

#### 【0099】

つまり、この実施例によれば、相端子接続用の引き出し線や中性点接続用の引き出し線が配置されている略2磁極ピッチの角度領域内にて、各引き出し線の先端を略軸方向に突出させているので、端子台130をこの引き出し線延設領域に

配置することができ、その結果として端子台 130 を装着する必要がないリアフレーム 120 の外端面を引き出し線が無い分だけへこませることができ、その分だけリアフレーム 120 の小型軽量化を実現し、回転電機の搭載性を向上することができる。

#### 【0100】

図 16 はこの発電電動機の背面側面図であり、リアフレーム 12 に固定した端子台 130 の取り付け角度範囲外  $\theta$  にある端面 450 はコイルエンド 3120 の軸方向後端に合わせて軸長短縮され、4 本のスルーボルト 410 の軸長も短縮されている。

#### 【0101】

図 17 は、上記した固定子鉄心（ステータコア）2 及びステータコイル 3 を主要構成要素とする 16 極の電機子を示すものであって、図 18 の A 矢視の軸方向断面図である。図 18 はこの電機子の径方向背面側面図である。電機子は電磁鋼板を積層してなる固定子鉄心 2 とこの固定子鉄心 2 のスロットに絶縁紙（インシュレータ）を介して装備された三相のステータコイル 3 とを有している。各引き出し線（正確には各引き出し線対）33U、33V、33W からなる引き出し線群（入出力線群）330 が各略 V 字状コイルエンド部 311 からなる第 1 のコイルエンド 3110 から軸方向リア側に引出されている。3120 は各接続側コイルエンド部 312 からなる第 2 のコイルエンドである。各引き出し線 33U、33V、33W の先端には、圧着端子 3300 が固定され、圧着端子 3300 は端子台 130 の接続金具 130b に締結され、接続金具 130b は各相端子 130a につながっている（図 15 参照）。

#### 【0102】

一対の中性点 33N は、スロットの 5 層の導体収容位置に等しい径方向位置に設けられた第 1 の中性点と、スロットの 6 層の導体収容位置に等しい径方向位置に設けられた第 2 の中性点とからなる。なお、上述したように、この実施例では、スロットの径方向最内側の導体収容位置が 6 層とされている。

#### 【0103】

各相の第 1 の相巻線部の一端は、スロットの 5 層の導体収容位置に収容される

スロット導体から引き出された後、中性点接続用の引き出し線 33N' となって周方向に曲げられ、その後、互いに溶接されて、両中性点 33N の一方を構成している。この中性点 33N は U 相用引き出し線 33U と V 相引き出し線 33V との間に配置されている。各相の第 2 の相巻線部の一端は、スロットの 6 層の導体収容位置に収容されるスロット導体から引き出された後、中性点接続用の引き出し線 33N' となって周方向に曲げられ、その後、互いに溶接されて、両中性点 33N の他方を構成している。この中性点 33N は W 相用引き出し線 33W と V 相引き出し線 33V との間に配置されている。ステータコイル 3 の第 2 のコイルエンド部 3120 は、それぞれ溶接されて互いに隣接する各セグメント導体の接合端間の短絡防止のため、エポキシ系樹脂により被覆されている。この実施例では中性点 33N を 2 個設けたので、各中性点 33N における接合導体数を 3 本に制限することができ、溶接が簡単となっている。

#### 【0104】

(変形態様)

上記実施例では、一对の相巻線部をスロットの 1～6 層の導体収容位置に収容した例を説明したが、スロット内に 6 の  $n$  ( $n$  は整数) の数の導体収容位置を設け、上記説明した相巻線部を  $n$  セット配置し、各セットに属する同相の相巻線部を並列又は直列接続することにより、更に相巻線のターン数を増大させることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のセグメント導体接合型電機子及びこの電機子を備えた交流機の第 1 実施例を示す軸方向断面図である。

【図 2】 図 1 のステータの部分径方向断面図である。

【図 3】 図 1 のステータの模式部分軸方向断面図である。

【図 4】 図 1 のステータコイルの U 相コイルを構成する一对の相巻線部を並列接続する例を示す回路図である。

【図 5】 図 1 のステータコイルの U 相コイルの巻線展開図である。

【図 6】 図 5 の第 1 の相巻線部の巻線展開図である。

【図 7】 図 5 の第 2 の相巻線部の巻線展開図である。



【図 8】図 5 の U 相コイルのスロット内導体配置を示す説明図である。

【図 9】両相巻線部を並列接続し、各相巻線を並列接続して図 1 のステータコイルを構成した例を示す巻線展開図である。

【図 1 0】両相巻線部を並列接続し、各相巻線をデルタ接続して図 1 のステータコイルを構成した変形態様を示す巻線展開図である。

【図 1 1】両相巻線部を直列接続した U 相コイルを示す回路図である。

【図 1 2】両相巻線部を直列接続した U 相コイルを示す巻線展開図である。

【図 1 3】図 1 1 の第 1 の相巻線部の巻線展開図である。

【図 1 4】図 1 1 の第 2 の相巻線部の巻線展開図である。

【図 1 5】本発明のステータコイルを用いた第 3 実施例としての発電電動機の軸方向断面図である。

【図 1 6】図 1 5 に示す発電電動機の背面図である。

【図 1 7】図 1 5 の発電電動機における引き出し線引き出し状態を示すステータの軸方向模式断面図である。

【図 1 8】図 1 5 の発電電動機における引き出し線の引き出し状態を示すステータの径方向模式側面図である。

【符号の説明】

2 固定子鉄心

3 ステータコイル（電機子コイル）

3 3 0 入出力線群

3 3 U、3 3 V、3 3 W 引き出し線

3 3 N 中性点

3 0 0 0 第 1 の相巻線部の第 1 周回コイル

3 0 0 1 第 2 の相巻線部の第 1 周回コイル

4 0 0 0 第 1 の相巻線部の第 2 周回コイル

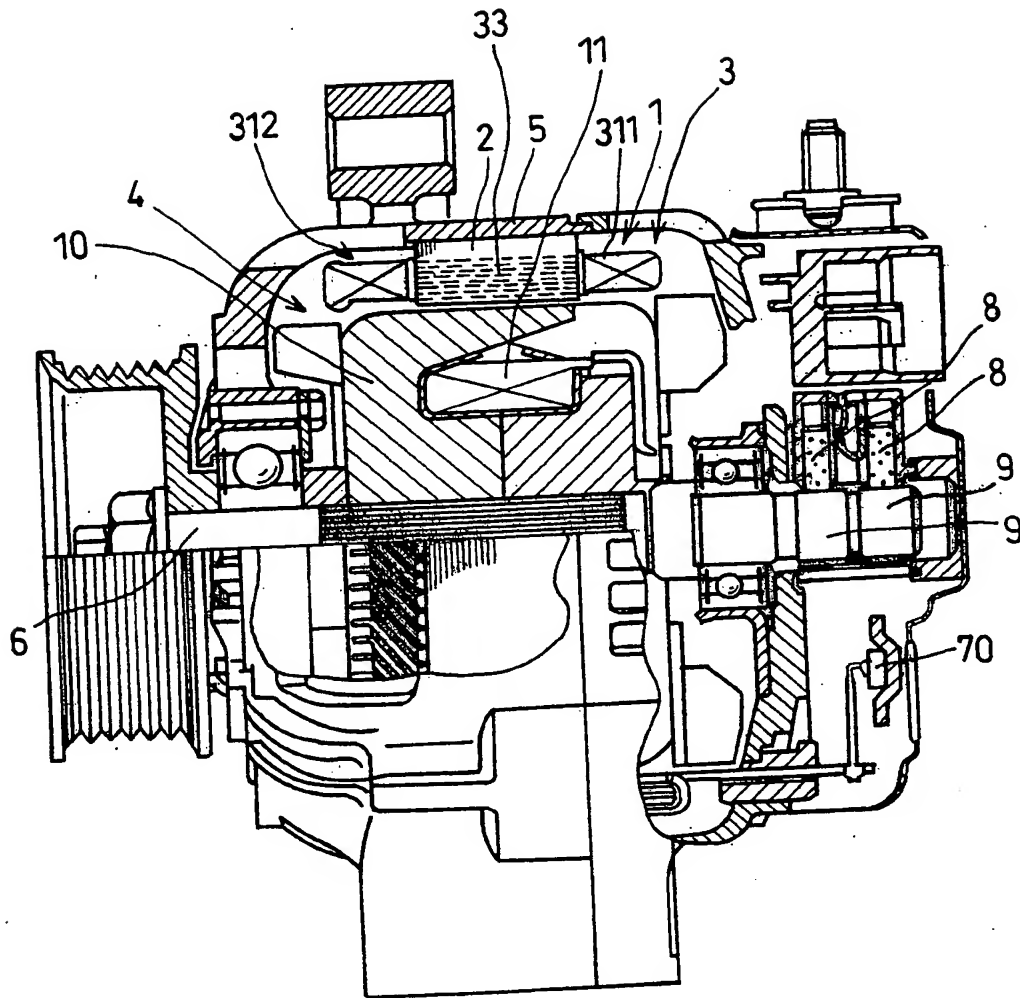
4 0 0 1 第 2 の相巻線部の第 2 周回コイル

5 0 0 0 異形セグメント導体

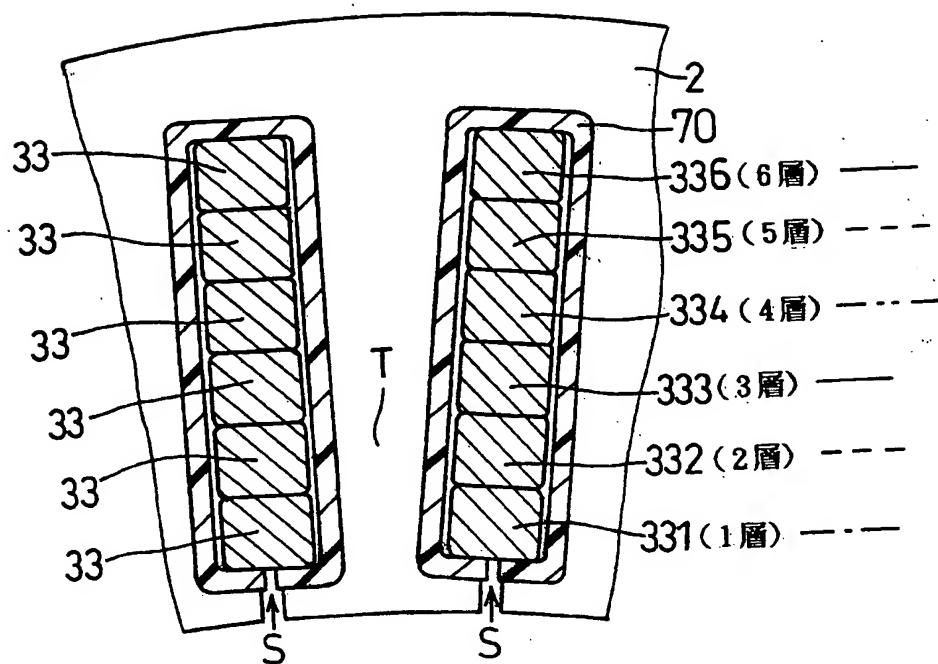
5 0 0 1 異形セグメント導体

【書類名】 図面

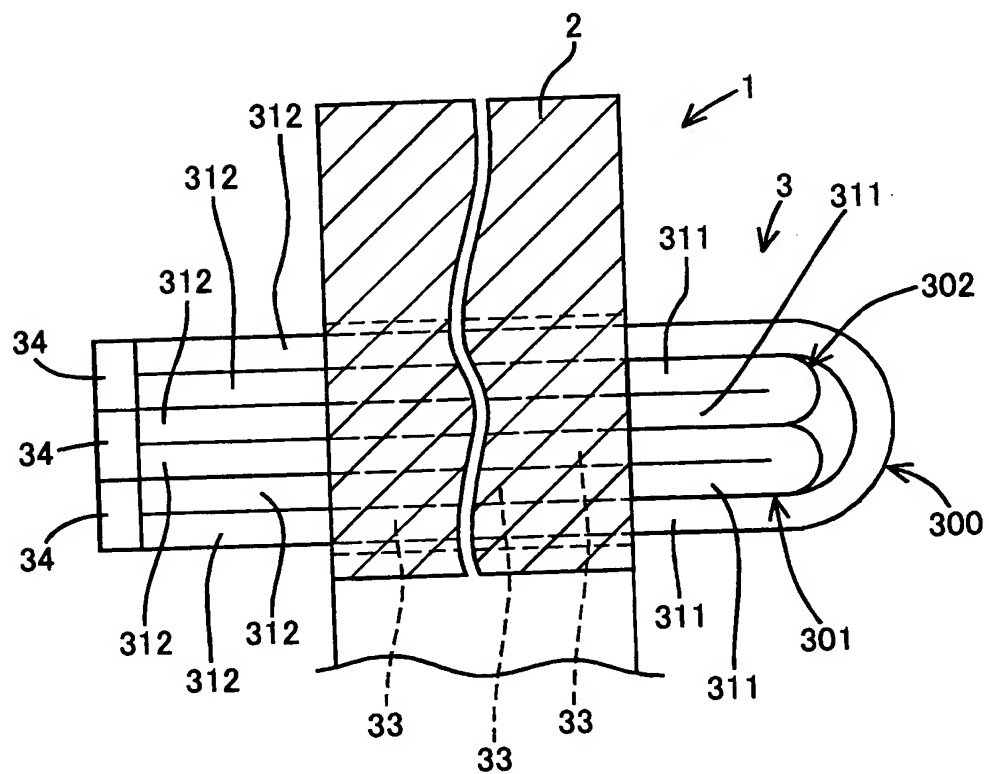
【図 1】



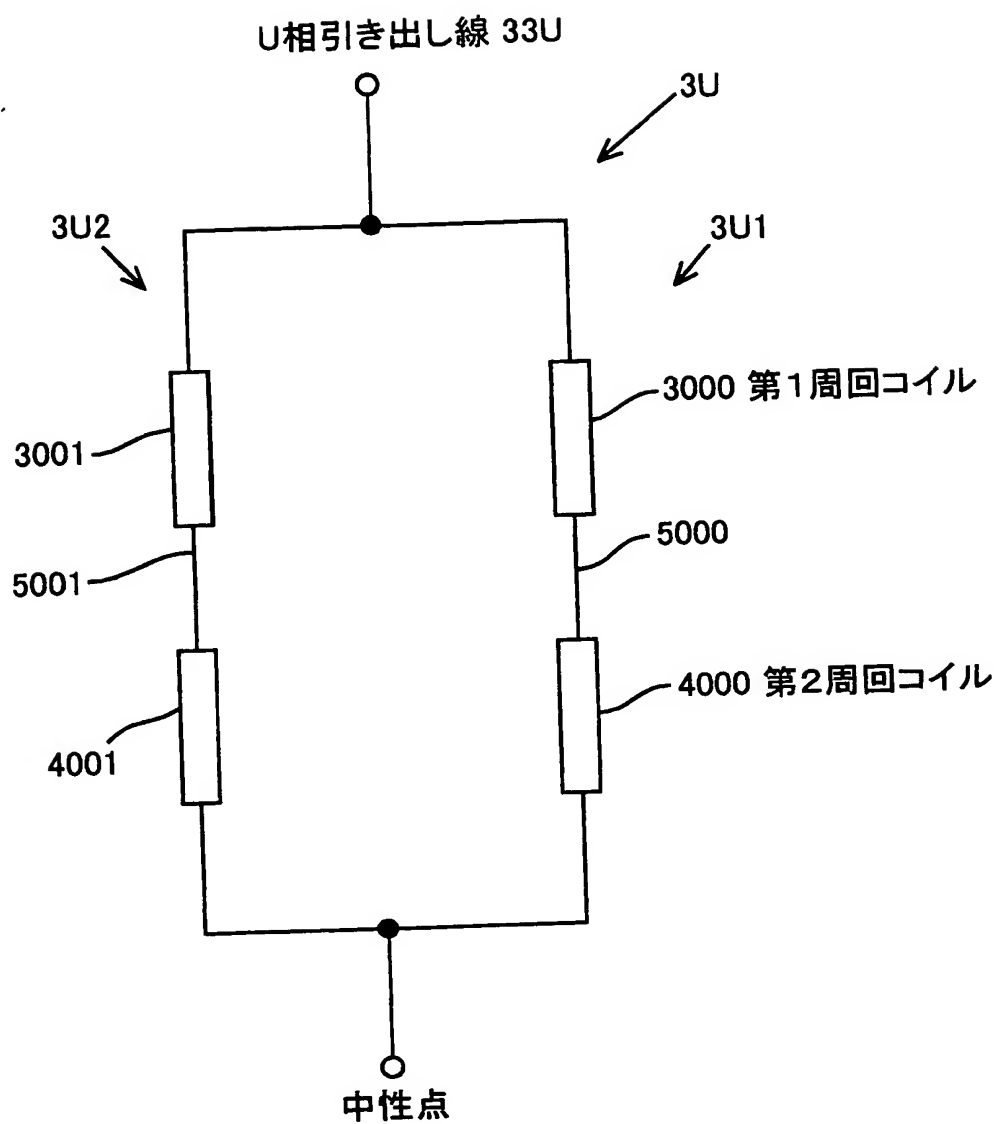
【図 2】



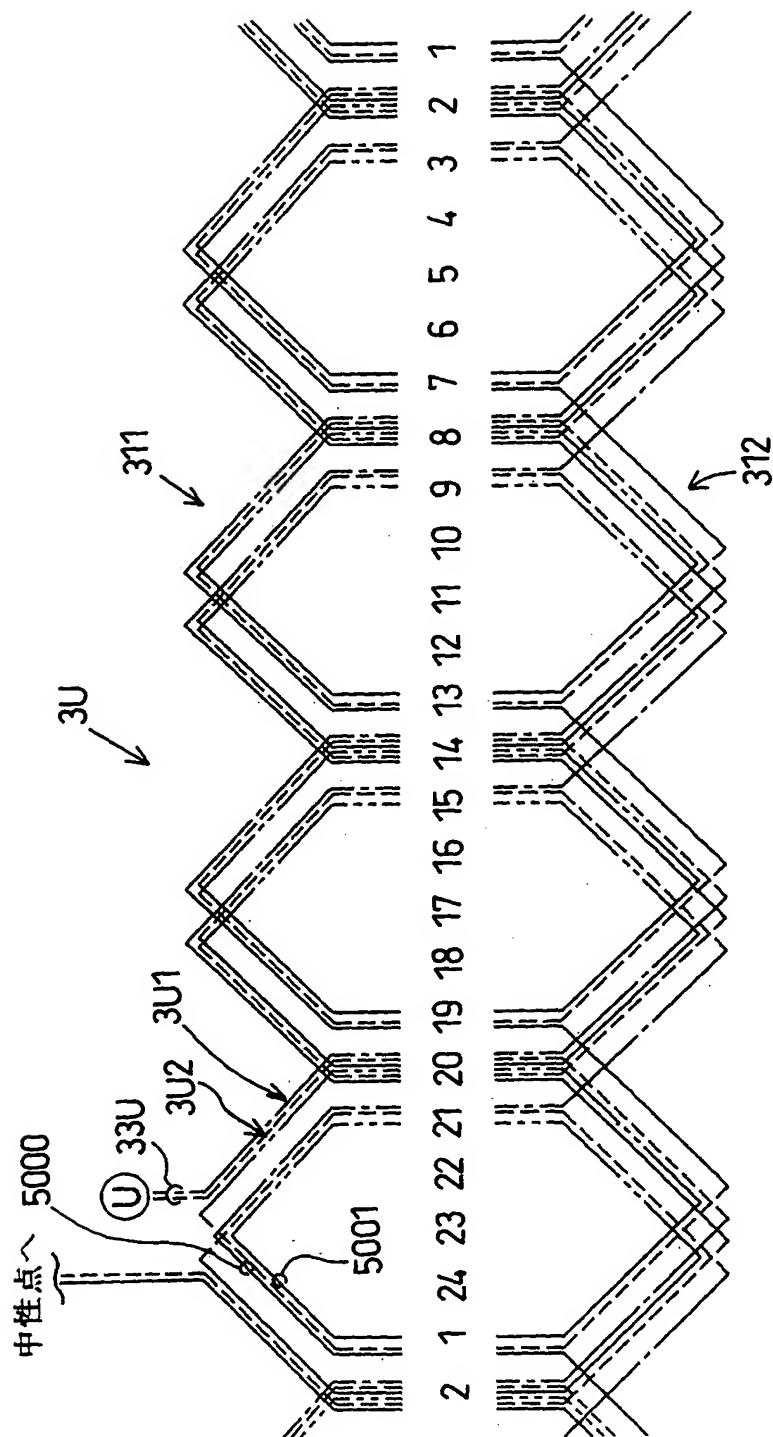
【図 3】



【図 4】

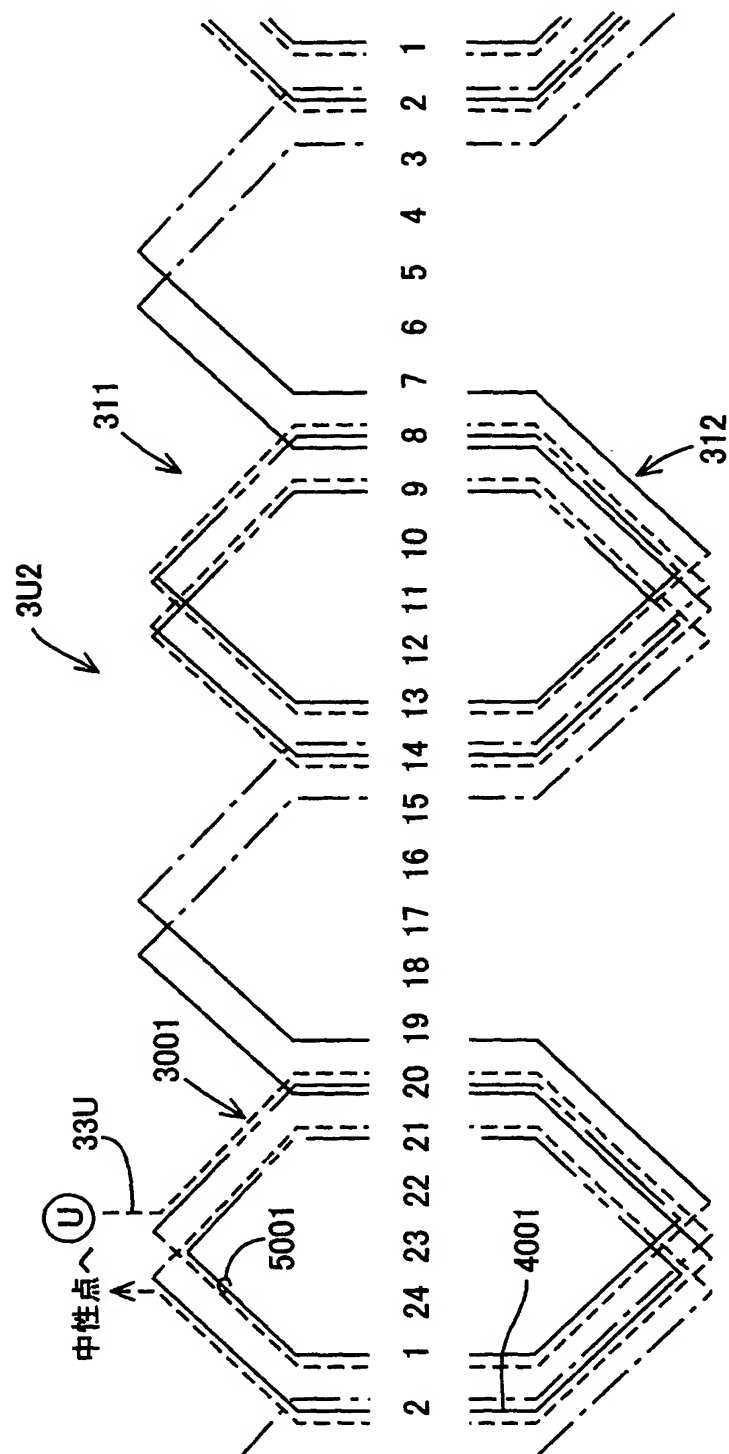


【図 5】



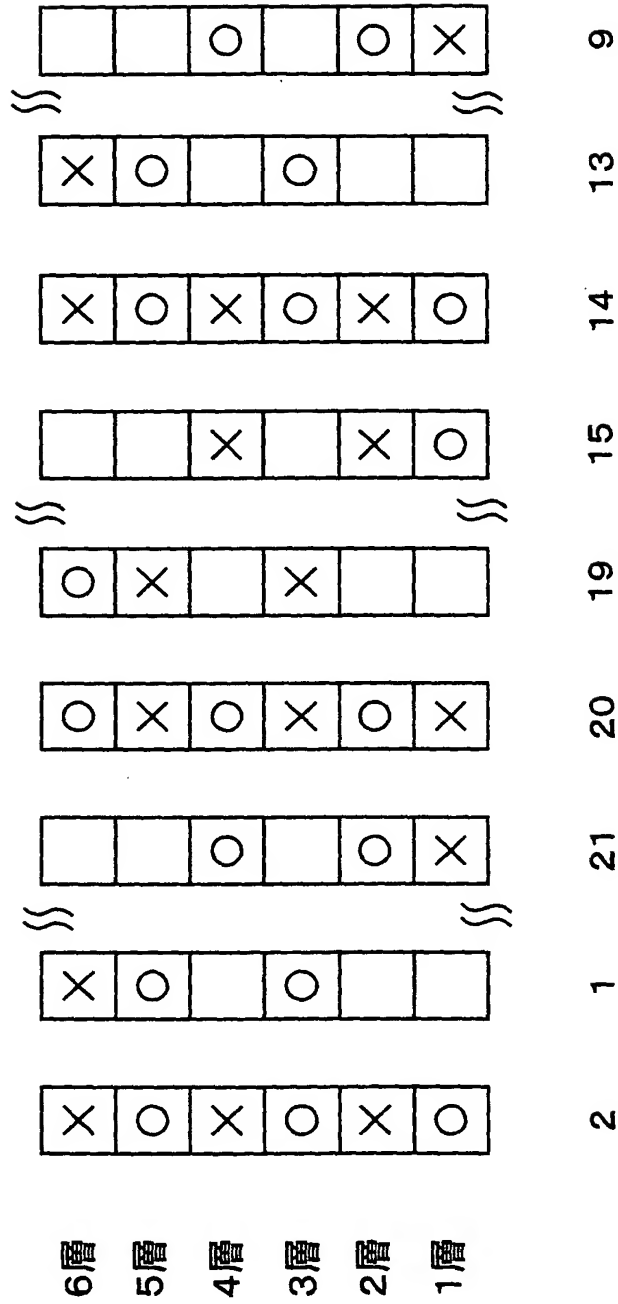


【図 7】



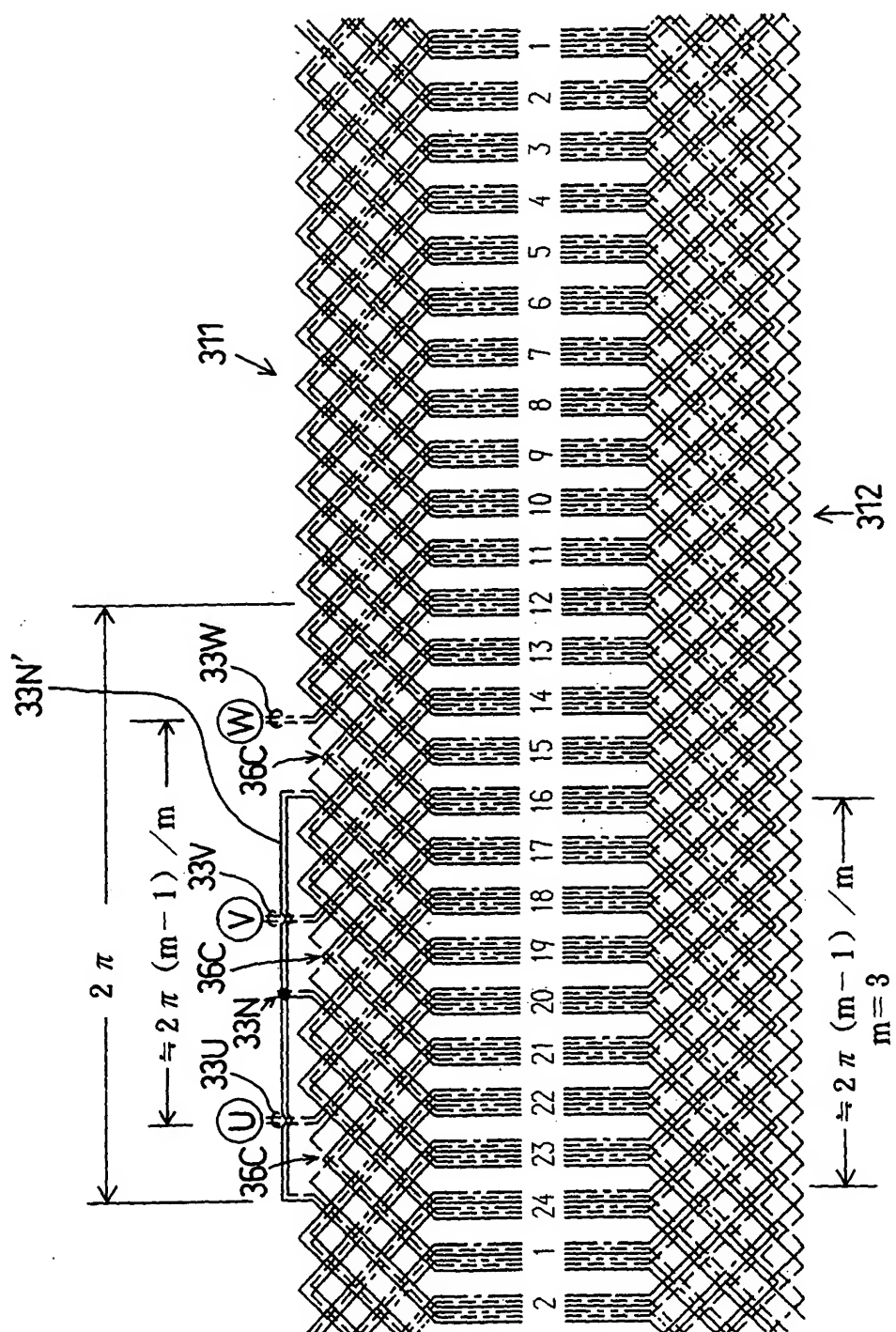
【図 8】

○ 3U2  
× 3U1

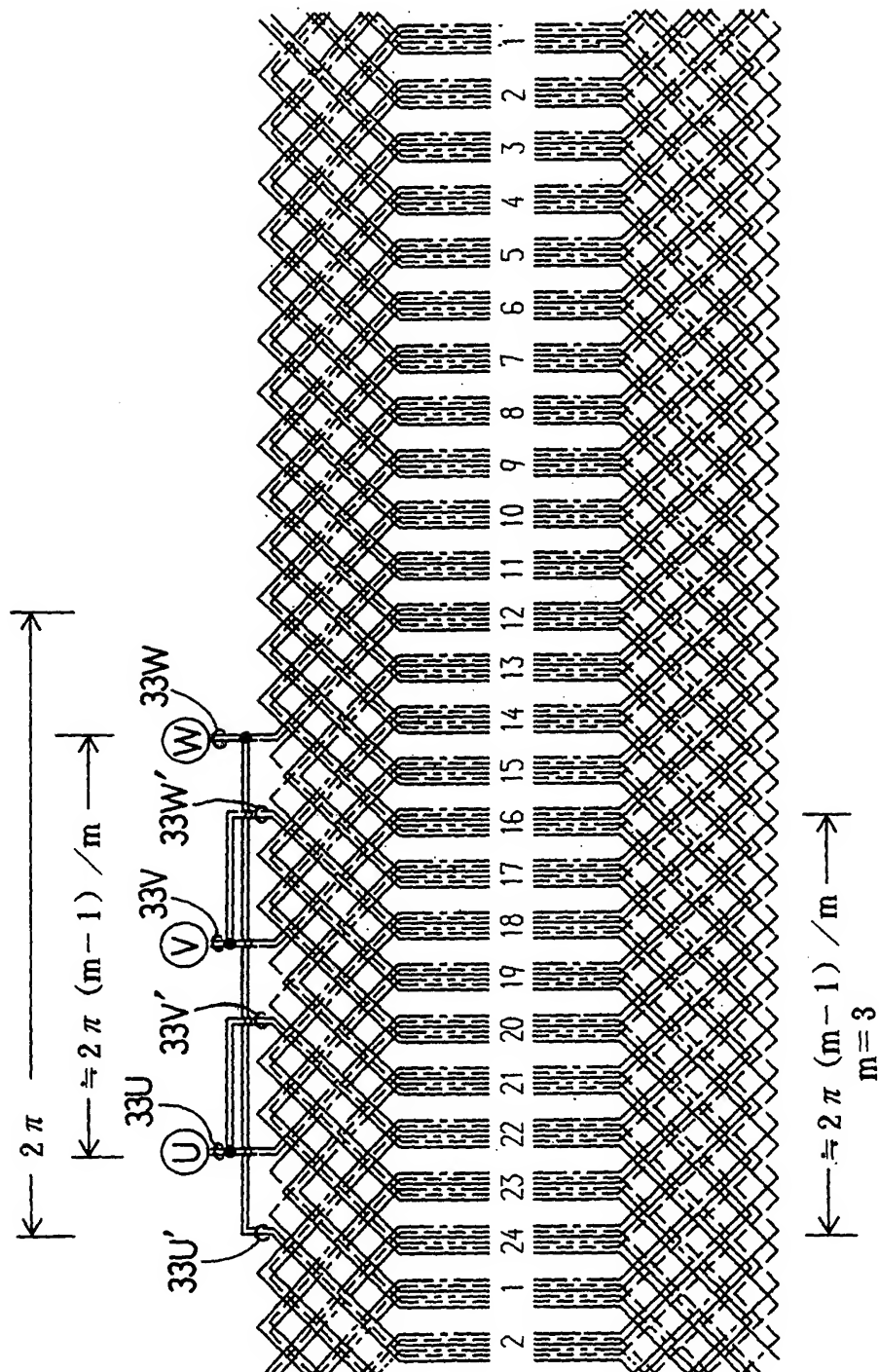




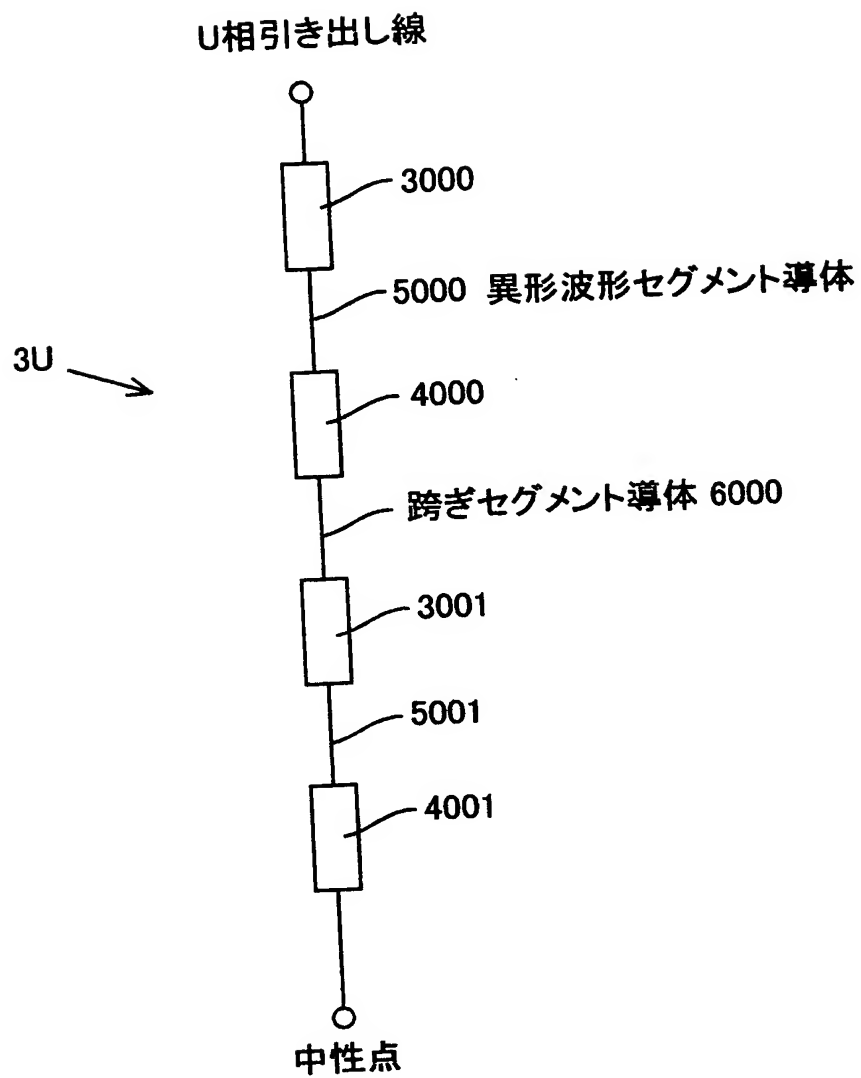
【図 9】



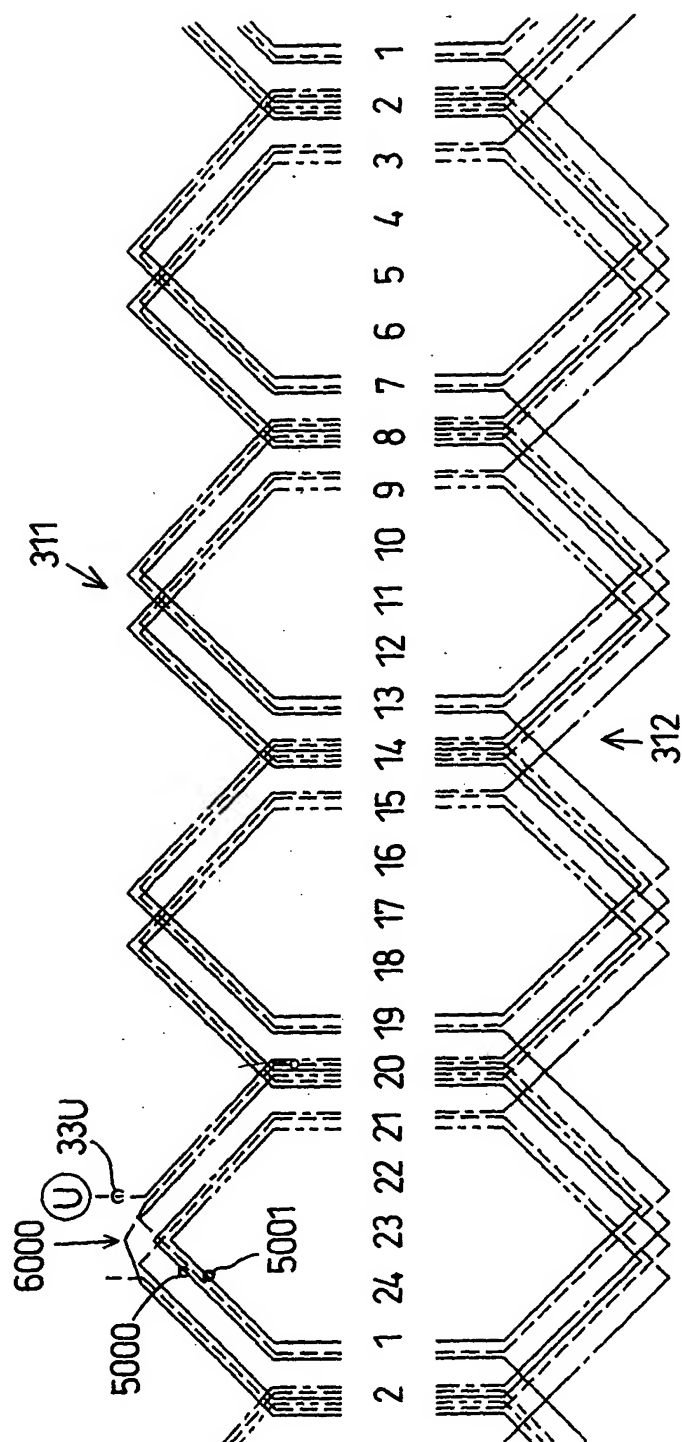
【図 10】



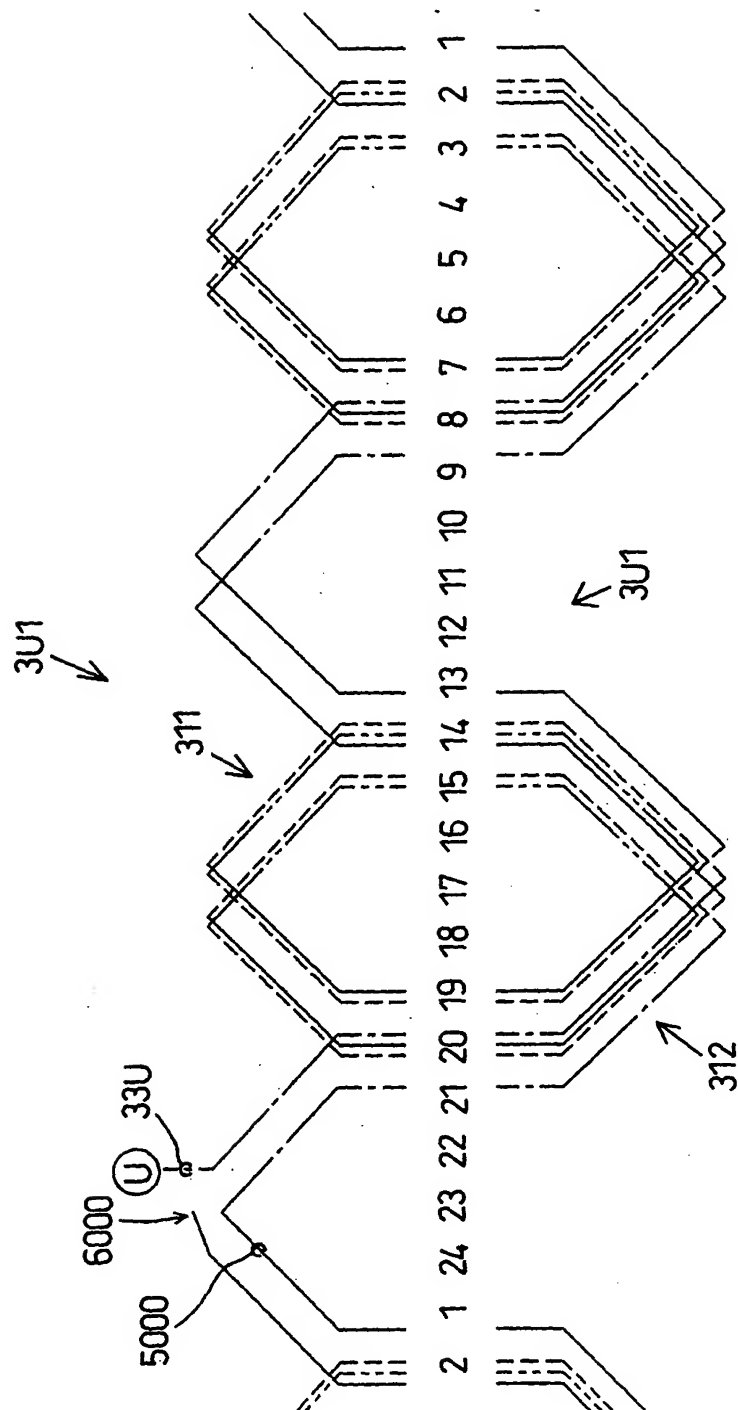
【図 11】



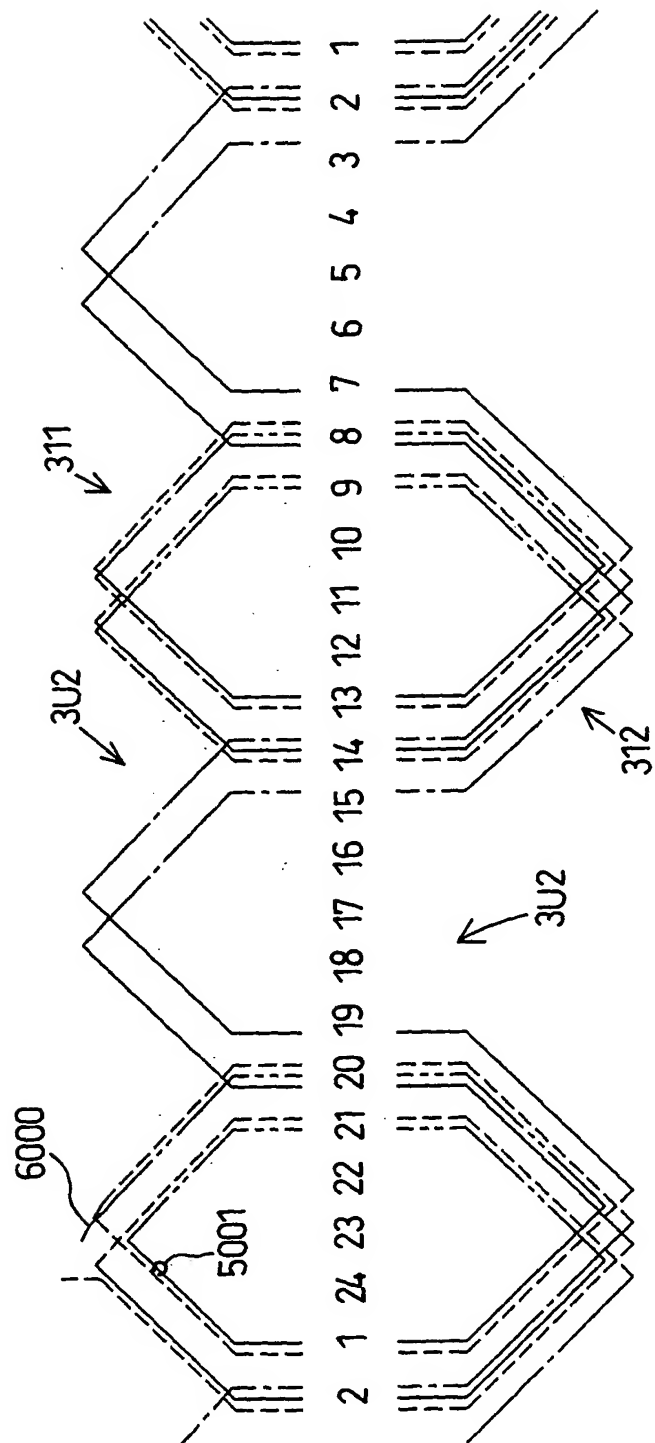
【図 12】



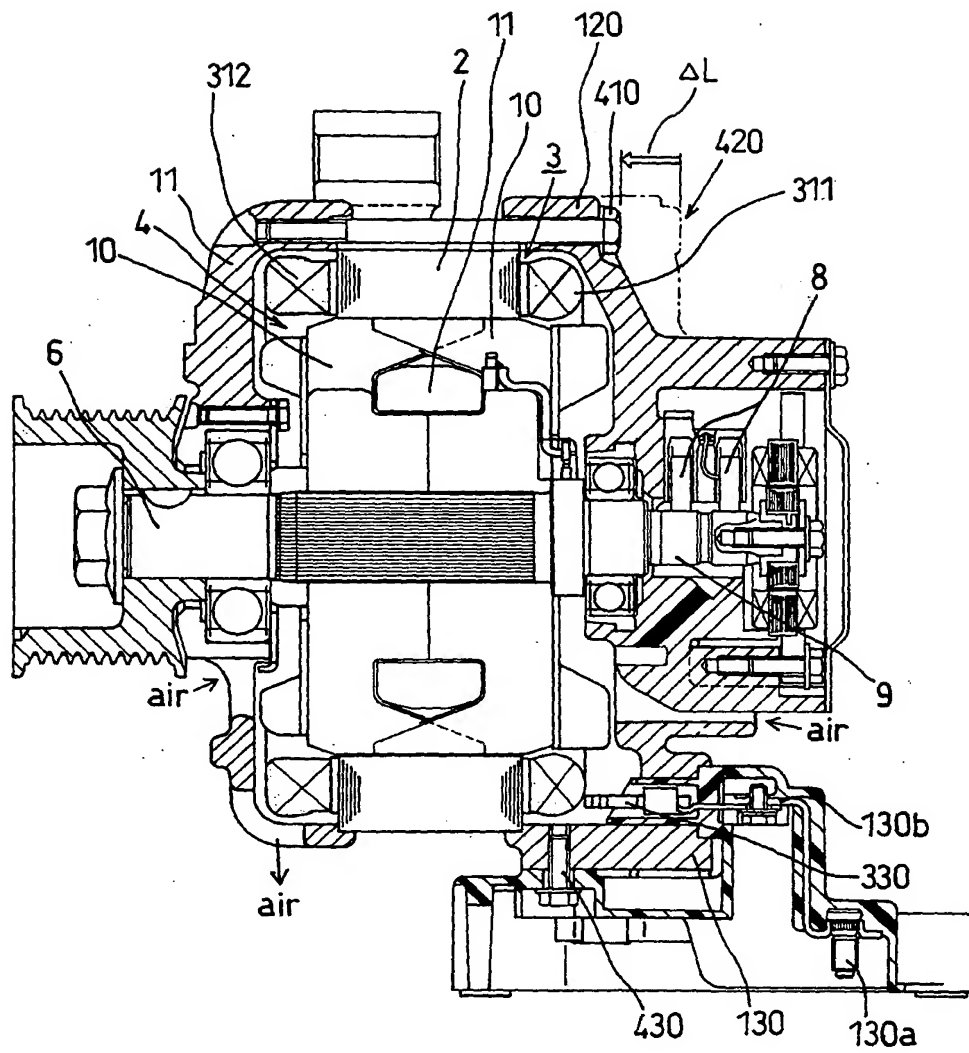
【図 13】



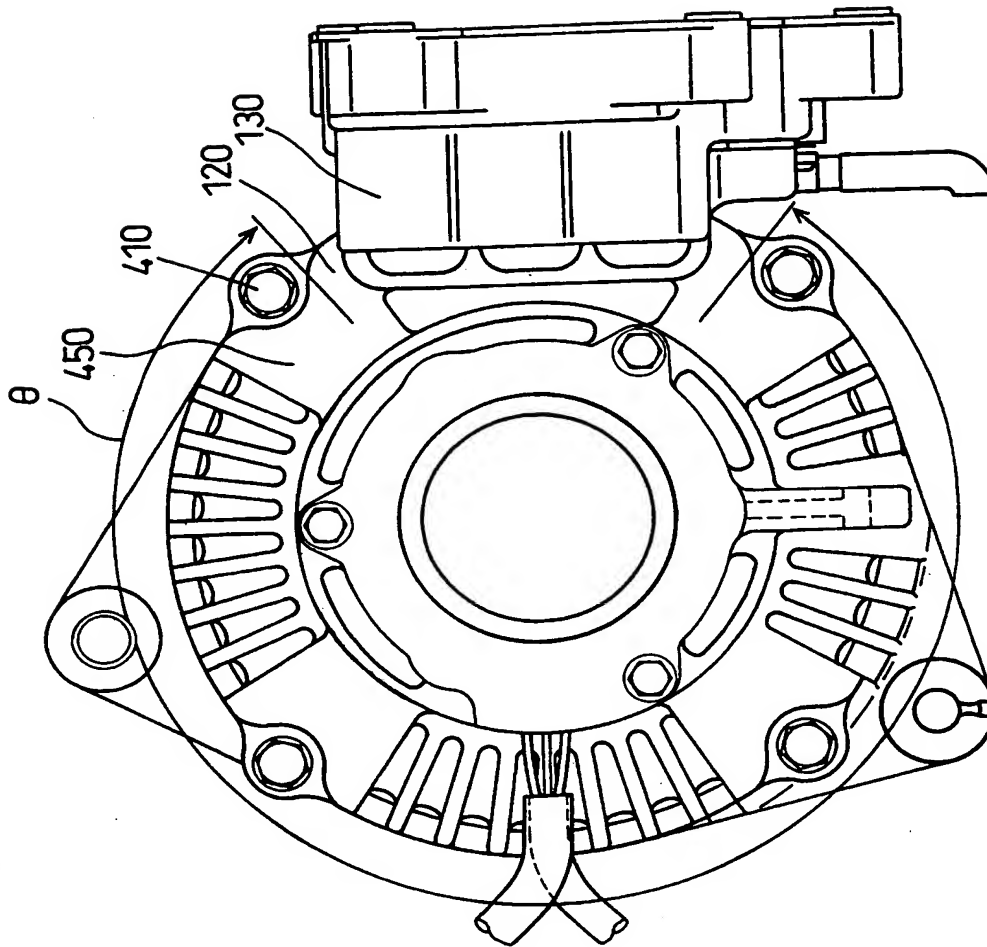
【図 14】



【図15】

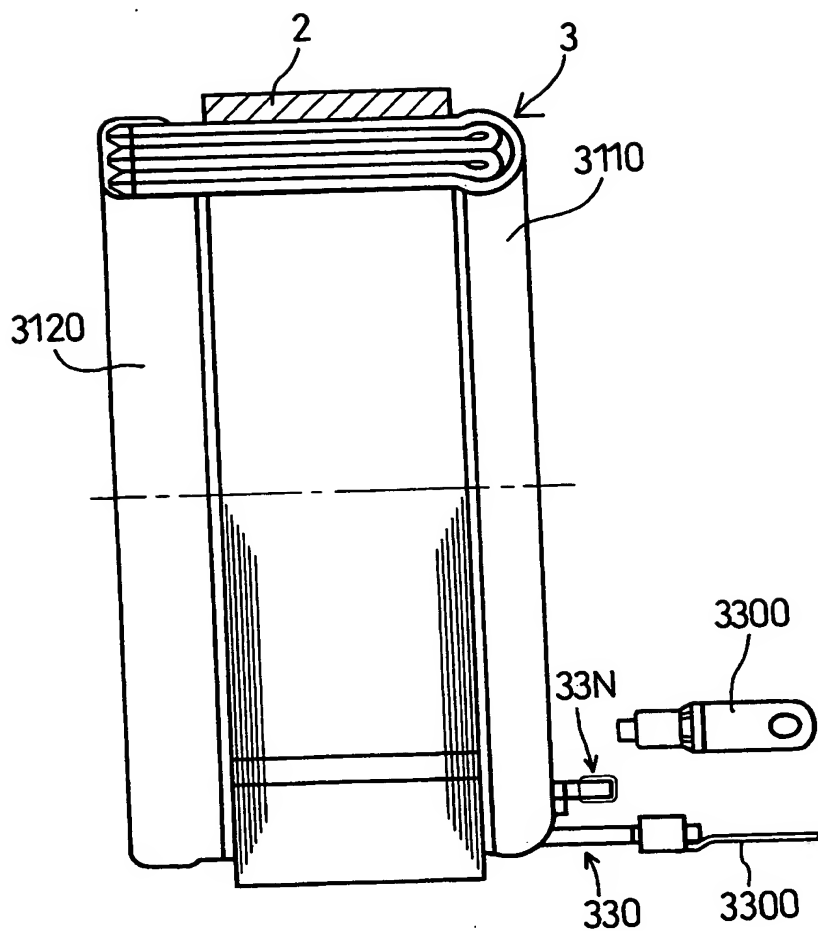


【図 16】

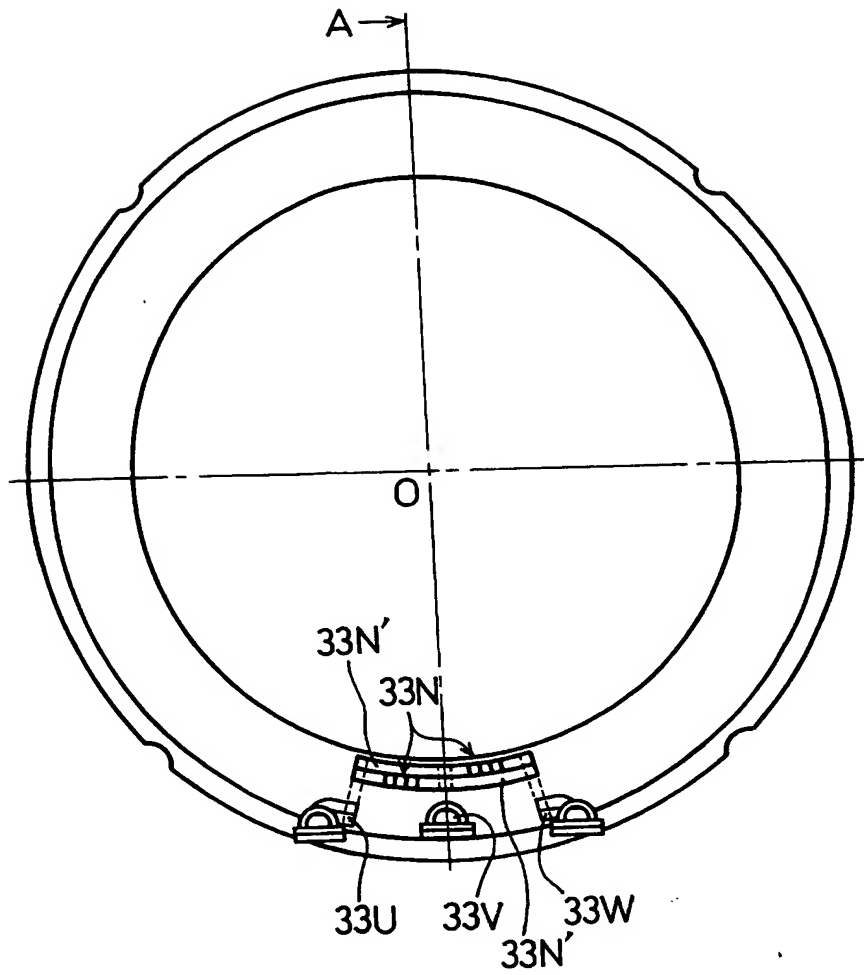




【図 17】



【図 18】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 磁気音の増大を回避しつつ、セグメント導体断面積を増大させずに大電流の通電又は高電圧への対応が可能なセグメント導体型電機子及びそれを用いた交流機を提供すること。

**【解決手段】** 相巻線 3U を構成する第 1 の相巻線部 3U1、第 2 の相巻線部 3U2 を並列接続し、第 1、第 2 の相巻線部の両端をなす引き出し線を同じスロットの隣接する導体収容位置から引き出す。また、これら相巻線部 3U1、3U2 をそれぞれ、スロットの 1～6 層の導体収容位置に収容し、短節巻きにて構成し、これら 2 つの相巻線部を直列接続、並列接続に切り替えることにより回転電機の諸元を大きく変えずに異なるバッテリー電圧に対応させることができる。

**【選択図】** 図 5

特願 2 0 0 2 - 2 7 2 1 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー